

CAPITULO II

LOS EFECTOS FISICOS Y LAS AMENAZAS ASOCIADAS A LAS VARIACIONES CLIMATICAS EN EL ECUADOR

1. LOS EFECTOS ENCADENADOS A NIVEL DEL PAIS

La variabilidad climática reseñada en el capítulo anterior, manifestada con gran fuerza en Ecuador por la presencia del Fenómeno El Niño 1997-98, tuvo repercusiones en la activación de amenazas de diversa índole que generaron impactos socio-económicos de gran significación en el territorio nacional.

La expresión de esas amenazas fue variando en el tiempo en cuanto a intensidad, magnitud y focalización espacial, pero siempre estuvo circunscrita a la zona de influencia directa de El Niño, indicada en la Figura I.2.2-1 del Capítulo I.

Adicionalmente, la gran longitud del período que caracterizó a este evento, evidenció varios momentos críticos con amenazas encadenadas dependiendo de las zonas de afectación y del comportamiento climático.

a) Asociados a las anomalías del océano se produjeron encadenamientos de efectos tanto en el ambiente marino como en la costa litoral. Los más importantes fueron:

■ El incremento de la temperatura del mar tuvo consecuencias en la modificación del hábitat marino lo que, unido a las variaciones de las corrientes, provocaron cambios en las condiciones físicas del agua (salinidad, nivel de la temperatura superficial del mar, profundización de la termoclina, etc.). Estos efectos encadenados duraron hasta septiembre de 1998. Para mayo de 1998, cuando se llevó a cabo el crucero regional coordinado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) en el marco del ERFEN, Ecuador mostró temperaturas más elevadas en la costa norte del país (Esmeraldas y Manta), mientras que en el resto de la zona costera ya estaba normalizándose. Frente al Ecuador se observaron las mayores anomalías de la temperatura superficial del mar (hasta 5°C).

■ El aumento del nivel del mar, cuyos valores alcanzan hasta 42 cm en algunas zonas, tuvo efectos encadenados de gran importancia. Por una parte generó inundaciones directas en zonas aledañas al mar; y por

la otra, sirvió como tapón natural al desagüe de los cauces y drenajes naturales, acentuando los ya graves problemas de las inundaciones producidas tanto por el desbordamiento de los ríos como por las persistentes lluvias directas en todas las zonas planas del litoral.

■ Los efectos de vientos anómalos sobre las masas de agua oceánicas, fueron los oleajes con impactos directos sobre algunas zonas costeras (playas y acantilados), que se vieron sometidas a procesos de erosión.

b) Las anomalías sostenidas de la temperatura del aire, desde febrero de 1997 hasta junio de 1998, fueron determinantes en la tropicalización del clima, que constituyó una amenaza para ciertos renglones vegetales y para la población en general.

c) La magnitud histórica de la precipitación acumulada desde noviembre de 1997 a junio de 1998 en toda la zona costera, unido a la intensidad puntual de la lluvia que se presentó en algunos sectores de ésta, constituyó la mayor fuente de amenazas asociadas y de daños identificados en ese período.

■ Las lluvias directas desencadenaron múltiples efectos. En zonas de alta pendiente cercanas a la costa (cordillera occidental), donde los suelos son de tipo arcilloso y poseen una débil conductividad hidráulica, las altas precipitaciones originaron la saturación de éstos, por lo que se produjeron deslaves que tuvieron efectos aguas abajo de las laderas, tanto directos como por acumulación de sedimentos que contribuyeron a dificultar la evacuación de las aguas.

■ Las lluvias acumuladas y extraordinarias puntuales, produjeron un incremento significativo de los caudales de los ríos, con efectos de desbordamientos y de inundaciones de grandes magnitudes. Esta situación fue favorecida por las condiciones naturales de las tierras bajas de toda la costa ecuatoriana, de poseer un mal drenaje asociado a su relieve y presentar en algunas áreas ríos meandrosos. Dichas crecientes coincidieron con los niveles elevados del mar, lo que dificultó todavía más el drenaje y evacuación de estas aguas, produciéndose inundaciones en extensas superficies.

Los caudales de la mayoría de los ríos en la costa ecuatoriana superaron así los niveles de escorrentía correspondientes a períodos de retorno de 100 años. Incluso, muchos riachuelos o quebradas que generalmente tienen caudales insignificantes, sobrepasaron los niveles correspondientes a períodos de retorno de 300 años. El Cuadro II.1-1 muestra los caudales máximos determinados por el INAMHI durante el evento 1997-98 para un conjunto de ríos de la costa.

Cuadro II.1-1 Ecuador. Caudales unitarios de los principales ríos de la costa durante EL Niño 1997-98

Cuenca	Río	Vía	Sector	Qm3 / s / Km2	Q100
Cañar	Cañar	Puerto Inca La Troncal	Puerto Inca	0,3	0,4
Balao	Río Balao Grande	Naranjal Machala	San Antonio	0,4	0,4
Balao	Río Pagua	Naranjal Machala	Soledad	0,7	0,7
Balao	Río Bucay	Naranjal Machala	San Nicanor	0,8	0,7
Zapotal	Estación Palmar	Santa Elena Manglaralto	Palmar	1,1	1,2
Zapotal	San Pablo	Santa Elena Manglaralto	San Pablo	1,4	1,2
Jipijapa	Río Barchal	Nobol Jipijapa	Barchal	1,7	1,2
Chone	Río Pupusa	El Carmen Santa Cecilia	Santa Cecilia	1,7	0,8
Taura	Río Chanchán	El Triunfo Bucay	Cumandá	2	0,4
Zapotal	Río Zapotal	Guayaquil Salinas	Zapotal	2,1	1,2
Zapotal	Río Chico	Santa Elena Manglaralto	Chico	2,2	1,5
Taura	Río Payo	Km 26 El Triunfo	San Jorge	2,4	0,6
Jipijapa	Estación El Timbre	Esmeraldas Viche	El Timbre	2,4	0,8
Jipijapa		Machalila Jipijapa	Salaite	2,4	1,5
Jipijapa	Río Bachillero	Nobol Jipijapa	Sabanilla	2,6	1,2
Esmeralda	Estación Tonsupa	Esmeraldas Atacames	Tonsupa	2,7	0,9
Taura	Río Chague	Bucay Naranjito	La Esperanza	2,7	0,7
Balao	Quebrada Dos Bocas	Machala Paccha	Dos Bocas	2,8	2
Taura	Estación El Achote	El Triunfo Km 26	Achote	2,9	0,7
Taura	Estación Barranco Alto	El Triunfo Bucay	Barranco Alto	3	0,9
Taura	Estación Barranco Chico	El Triunfo Bucay	Barranco Chico	3,1	1,1
Muisne	Estación Tachina	Esmeraldas Camarón	Tachina	3,1	0,8
Chone	Estación El Muerto	Tosagua Calceta		3,3	1,3
Chone	Río Mosca	Calceta Junín	Junín	3,4	1,1
Chone	Río Canuto	Chone Canuto	Canuto	3,7	1,2
Jama	Estación Muyoyal	San Vicente Jama	Boca de Briceño	3,9	1,5
Guayas	Río Peripa	Santo Domingo Puerto Limón	Puerto Limón	9,4	1,5
Santa Rosa	Estación Medina	Santa Rosa Bella María	Medina	4,8	1,6
Porto Viejo	Estación Agua Blanca	Portoviejo San Plácido	San Plácido	5,7	1,5
Guayas	Río San Rafael	Guayaquil Salinas	San Rafael	6,3	1,4
Chone	Río Mongoya	Pedernales Chibunga	Chibunga	6,4	1,4
Guayas	San Isidro	Guayaquil Salinas	San Isidro	6,4	1,4
Guayas	Km. 68	Guayaquil Salinas	Km. 68	6,6	1,4
Jipijapa	Río Parrales	Manglaralto Puerto López	San Jacinto	7,2	1,6

Cuadro II.1-1 Ecuador. Caudales unitarios de los principales ríos de la costa durante EL Niño 1997-98 (continuación)

Cuenca	Río	Vía	Sector	Qm3 / s / Km2	Q100
Jipijapa	Río Salango	Manglaralto Puerto López	Salango	9,7	1,7
Jipijapa	Estación Las Núñez	Manglaralto Puerto López	Las Núñez	1	1,8
Jipijapa	Río Chico	Manglaralto Puerto López	Río Chico	1	2,1
Zapotal	Punta Carnero	Libertad Anconcito	Punta Carnero	11,4	1,6
Zapotal	Estación Cadeate	Santa Elena Manglaralto	Cadeate	12,5	2,1
Zapotal	Estación La Entrada	Manglaralto Puerto López	La Entrada	13,3	2,1
Chone	Quebrada s/n	Tosagua Calceta		14,1	2,1
Jipijapa	Km. 19 + 250	Manglaralto Puerto López	Km.19 + 250	17,5	1,8

Fuente: INAMHI

Como puede observarse, las mayores anomalías de carácter excepcional se presentaron en la cuenca del río Zapotal, a lo cual contribuyeron los fuertes excedentes de precipitación en ese sector, la poca longitud de los ríos que nacen y drenan en el área y el relieve plano en gran parte de la cuenca. Los valores sextuplicaron en muchos casos los niveles correspondientes a períodos de retorno de 100 años. Igual situación se observó en muchos ríos de los sistemas hidráulicos de Guayas, Jipijapa y Portoviejo.

■ Las lluvias directas, persistentes y por largos lapsos, fueron causantes también de grandes inundaciones. El desagüe de las zonas inundadas, así como el de las generadas por los desbordes de ríos, se vio obstruido por obras o actividades implantadas por el hombre. Este fue el caso de las numerosas carreteras que se comportaron como diques, ampliando la problemática de las inundaciones. De la misma manera, la presencia de algunas industrias camaroneras en zonas de playas y bahías, que en algunos casos han reemplazado la vegetación natural del bosque de manglar, obstaculizaron el libre flujo de las aguas de cauces de ríos sobre las cuales fueron construidas.

■ El agua estancada en las zonas planas, constituyó también una amenaza para las poblaciones y las actividades económicas, no sólo por el efecto natural que generó sobre las condiciones ambientales, sino porque en muchos casos se mezcló con aguas contaminadas o recibió aguas de lavado de suelos agrícolas o de desechos urbanos o industriales, que deterioraron su calidad y la convirtieron en medio favorable para el crecimiento de microorganismos patógenos, así como de algas y lechugines que eutrofizaron el agua.

■ Los deslaves y hundimientos de tierra también conduje-

ron a la formación de lagunas, algunas de las cuales se desbordaron mientras otras se constituyeron en amenazas por el inminente peligro de un posible desbordamiento o por la obstrucción del paso en grandes extensiones.

2. FOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS AMENAZAS

La concentración del mayor número de amenazas durante el evento ocurrió en las cuencas de la zona costera del país, fuertemente influida por los numerosos cauces que desembocan en el Océano Pacífico. La Figura II.2-1 muestra gráficamente los sistemas hidrográficos que caracterizan esa porción del Territorio Nacional (ver página 44).

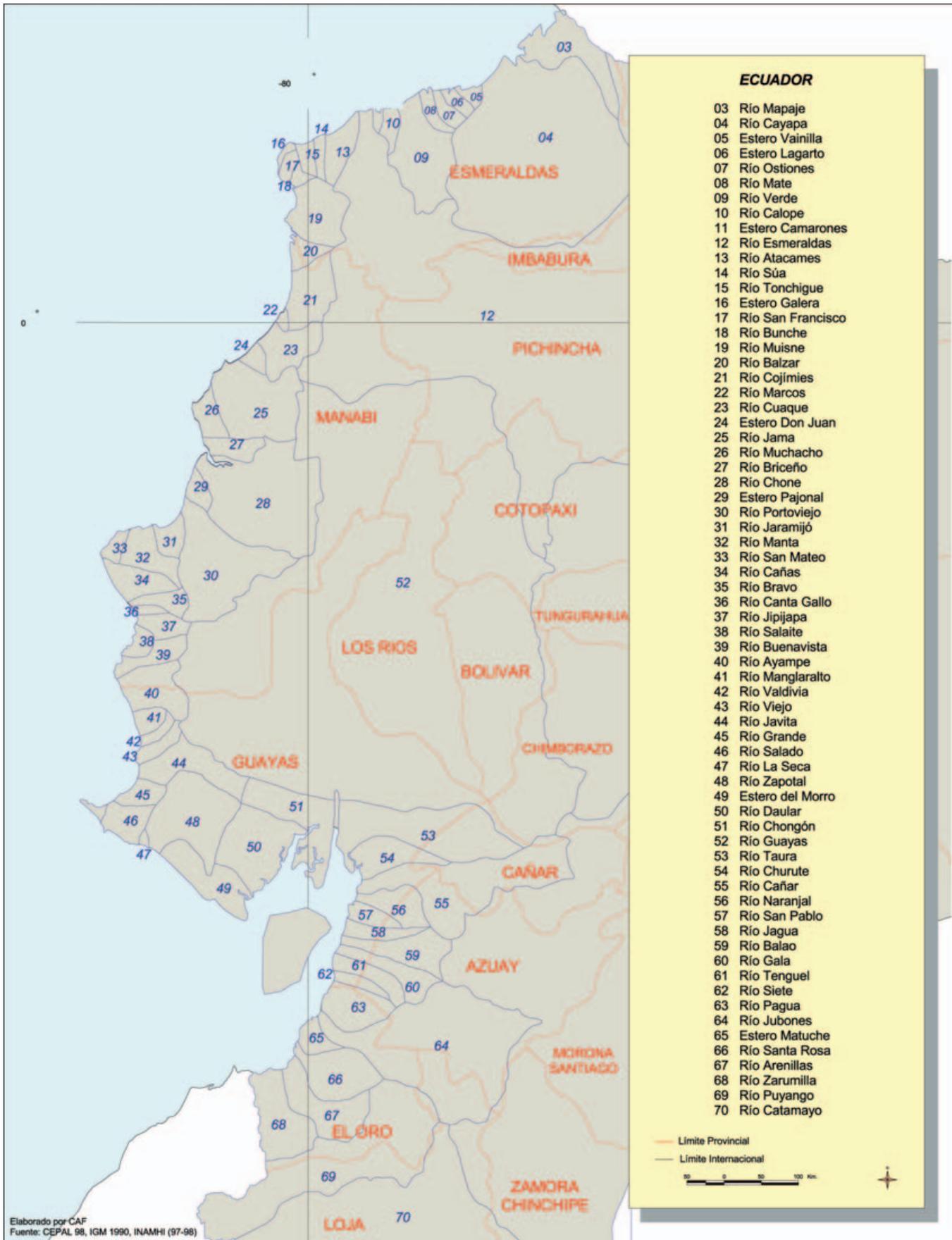
2.1 LOS SISTEMAS HIDROGRAFICOS Y CUENCAS AFECTADAS

Como consecuencia de las anomalías climáticas mencionadas anteriormente, las amenazas generadas por ellas se presentaron principalmente en las partes medias y bajas de los sistemas hidrográficos de los ríos: Verde, Esmeraldas, Muisne, Chone, Portoviejo, Jipijapa, Zapotal, Guayas, Taura, Cañar, Naranjal-Pagua, Santa Rosa, Arenillas y Zamurilla, con caudales máximos instantáneos que superaron los valores de períodos de retorno de 100 años.

El Cuadro II.2.1-1 muestra los sistemas hidrográficos que fueron afectados durante El Niño 1997-98, con indicación de las cuencas y del área de los sistemas realmente impactada durante ese evento. Para la identificación de las cuencas correspondientes véase la Figura II.2-1 antes citada. Según se desprende de esta información, el área afectada fue aproximadamente de 78.477 Km².

El diagrama de la Figura II.2.1-1 indica los sistemas hidrográficos y las cuencas que dentro de ellos fueron afectadas durante varios de los eventos El Niño que se han presentado en Ecuador.

Figura II.2-1 Ecuador. Sistemas hidrográficos de la zona costera



Cuadro II.2.1-1 Ecuador. Sistemas hidrográficos localizados en el área de afectación de El Niño 1997-98

Provincia	Sistema Hidrográfico	Area Sistema Hidrográfico (Km2)	Código de la Cuenca (1)	Cuenca Hidrográfica	Area Cuenca (Km2)	Area afectada por Sistema (Km2)	% de afectación del sistema hidrográfico a que pertenece cada cuenca				
ESMERALDAS	VERDE	1.880	09	Río Verde	907	1.090	57,98				
			10	Río Calope	115						
			11	Estero Camarones	68						
PICHINCHA-ESMERALDAS	ESMERALDAS	20.950	12	Río Esmeraldas	20.950	20.950	100,00				
ESMERALDAS	MUISNE	3.072	13	Río Atacames	346	1.666	54,23				
MANABI			21	Río Cojimies	674						
			22	Río Marcos	61						
			23	Río Cuaque	585						
			CHONE	2.595	28			Río Chone	2.595	2.595	100,00
MANABI-GUAYAS			PORTOVIEJO	2.518	30			Río Portoviejo	2.125	2.279	90,51
	31	Río Jaramijó			154						
	JIPIJAPA	2.580			32	Río Manta	358				
38			Río Salaite	143							
39			Río Buenavista	351							
			40	Río Ayampe	614	1.466	56,82				
GUAYAS	ZAPOTAL	5.817	41	Río Manglaralto	159	5.817	100,00				
			42	Río Valdivia	137						
			43	Río Viejo	153						
			44	Río Javita	801						
			45	Río Grande	263						
			46	Río Salado	380						
			47	Río La Seca	67						
			48	Río Zapotal	1.091						
			49	Estero del Morro	820						
			50	Río Daular	1.287						
			51	Río Chongón	659						
GUAYAS, LOS RIOS, MANABI, BOLIVAR, CHIMBORAZO, COTOPAXI, PICHINCHA	GUAYAS	32.455	52	Río Guayas	32.455	32.455	100,00				
GUAYAS-CAÑAR	TAURA	2.454	53	Río Taura	1904	2.454	100,00				
			54	Río Churute	550						
GUAYAS-CAÑAR-AZUAY	CAÑAR	2.459	55	Río Cañar	2.459	2.459	100,00				
GUAYAS-AZUAY	NARANJAL, PAGUA	3.351	56	Río Naranjal	597	2.702	80,63				
			57	Río San Pablo	180						
			58	Río Jagua	442						
			59	Río Balao	747						
			60	Río Gala	540						
			61	Río Tenguel	196						
EL ORO	SANTA ROSA	1.038	65	Estero Matuche	295	1.038	100,00				
			66	Río Santa Rosa	743						
		ARENILLAS	668	67	Río Arenillas	668	668	100,00			
	ZARUMILLA	838	68	Río Zarumilla	838	838	100,00				
	TOTAL	82.675			78.477						

Fuente: Elaboración CAF en base a información del INHERI

(1) El nombre de la cuenca correspondiente a cada código se muestra en la Fig. II.2-1

Figura II.2.1-1 Ecuador. Comparación de los sistemas y cuencas hidrográficas afectadas durante El Niño 1972-73 (fuerte), 1982-83 (extraordinario) y 1997-98 (extraordinario)

Sistema Hidrográfico	Código	Cuenca Hidrográfica	Evento El Niño			Áreas crónicas	Áreas de afectación total
			72 - 73	82 - 83	97 - 98		
VERDE	09	Río Verde					
	10	Río Calope					
	11	Est. Camarones					
ESMERALDAS	12	Río Esmeraldas					
MUISNE	13	Río Atacames					
	14	Río Súa					
	15	Río Tonchigüe					
	21	Río Cojímies					
	22	Río Marcos					
JAMA	23	Río Cuaque					
	25	Río Jama					
	26	Río Muchacho					
CHONE	27	Río Briceño					
	28	Río Chone					
PORTOVIEJO	29	Estero Pajonal					
	30	Río Portoviejo					
	31	Río Jaramijó					
JIPIJAPA	32	Río Manta					
	33	Río San Mateo					
	34	Río Cañas					
	35	Río Bravo					
	36	Río Canta Gallo					
	37	Río Jipijapa					
	38	Río Salaite					
	39	Río Buenavista					
ZAPOTAL	40	Río Ayampe					
	41	Río Manglaralto					
	42	Río Valdivia					
	43	Río Viejo					
	44	Río Javita					
	45	Río Grande					
	46	Río Salado					
	47	Río La Seca					
	48	Río Zapotal					
	49	Estero del Morro					
	50	Río Daular					
GUAYAS	51	Río Chongón					
	52	Río Guayas					a
TAURA	53	Río Taura					a
	54	Río Churute					
CAÑAR	55	Río Cañar					a
NARANJAL PAGUA	56	Río Naranjal					a
	57	Río San Pablo					a
	58	Río Jagua					
	59	Río Balao					
	60	Río Gala					
	61	Río Tenguel					
	62	Río Siete					
JUBONES	63	Río Pagua					
	64	Río Jubones					
SANTA ROSA	65	Est. Matuche					
	66	Río Santa Rosa					a
ARENILLAS	67	Río Arenillas					a
ZARUMILLA	68	Río Zarumilla					
PUYANGO	69	Río Puyango					
CATAMAYO	70	Río Catamayo					
Total de Cuencas afectadas			13	46	40	36	56
<i>Proporción en relación al Total de Cuencas en Ecuador (n=79)</i>			16,46	58,3	50,63	45,57	70,89
Total de Sistemas afectados			9	16	14	14	18
<i>Proporción en relación al Total de Sistemas en Ecuador (n=31)</i>			29,3	51,61	45,16	45,16	58,06

Fuente: INAMHI

Una comparación entre los años Niño 1972-73, 1982-83 y 1997-98 refleja diferencias en el número de sistemas hidrográficos afectados: 9 en 1972-73 (13 cuencas); 16 en el evento 82-83 (46 cuencas) y 14 en el 97-98 (40 cuencas). Del total de cuencas afectadas en los tres eventos (56) puede considerarse que 36 de ellas han estado en el área de influencia de El Niño de una manera recurrente al menos en dos oportunidades. Destacan, sin embargo, 7 de ellas por tener una recurrencia crónica en cualquiera de los eventos considerados. Estas últimas son: Guayas, Taura, Cañar, San Pablo, Naranjal, Santa Rosa y Arenillas, todas ellas pertenecientes a sistemas hidrológicos del mismo nombre que la cuenca, salvo en el caso de San Pablo que está dentro del sistema hidrológico de Pagua.

Las Figuras II.2.1-2, II.2.1-3 y II.2.1-4 muestran en forma indicativa las zonas sujetas a inundaciones, desbordamientos y lluvias persistentes en los tres eventos antes señalados. En el episodio 1972-73 la afectación fue poco generalizada en el litoral ecuatoriano; en el evento 1982-83 ésta fue muy importante y mayor en términos geográficos que la de 1997-98, pero en esta última, además de su extensividad tuvo una intensidad superior a todas las anteriores. La Figura II.2.1-5 muestra en forma superpuesta las zonas críticas recurrentes antes indicadas, de las cuales existen registros históricos, entre las cuales destacan de manera especial las relacionadas con la Cuenca Baja del Río Guayas.

La Figura II.2.1-6 resume el área total que ha sido afectada por los diferentes Niños. Finalmente, la Figura II.2.1-7 es indicativa del tipo de amenazas que se identificó en las diferentes provincias afectadas durante el evento 1997-98.

Figura II.2.1-2 Ecuador. Área de afectación de El Niño 1972-73



Figura II.2.1-3 Ecuador. Área de afectación de El Niño 1982-83

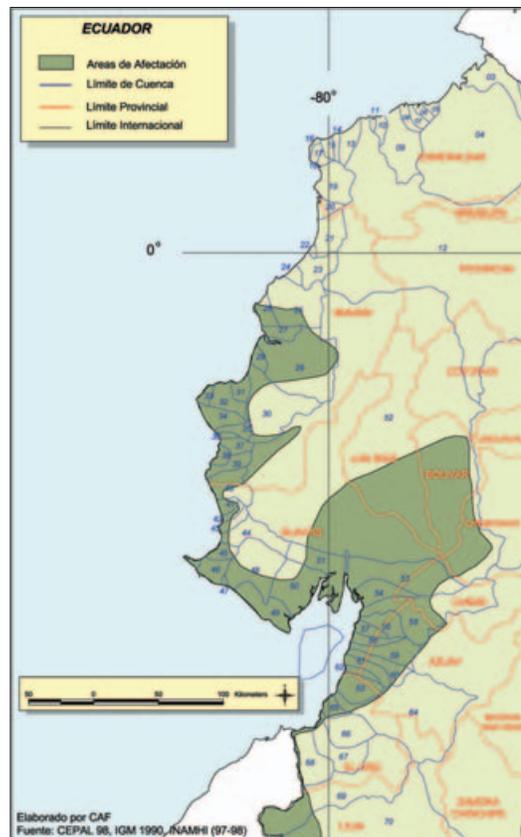


Figura II.2.1-4 Ecuador. Principales cuencas afectadas por el Fenómeno El Niño 1997-98

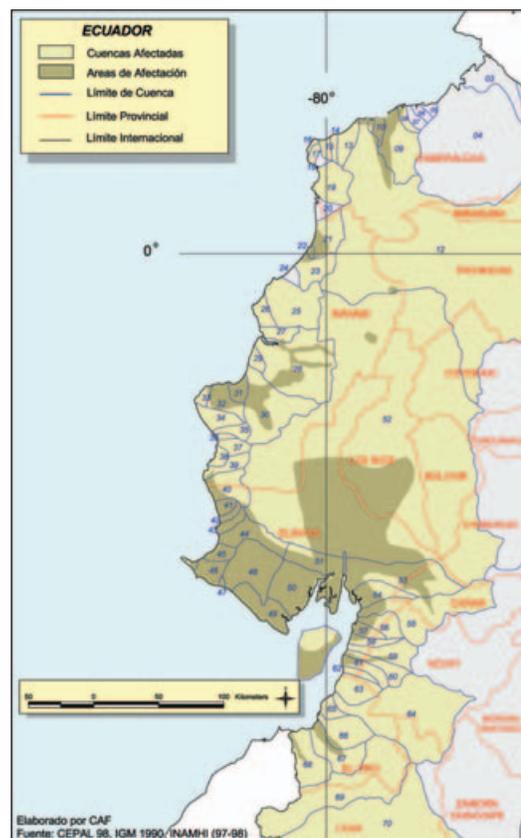


Figura II.2.1-5 Ecuador. Areas crónicas afectadas por los eventos Niño 1972-73, 1982-83 y 1997-98

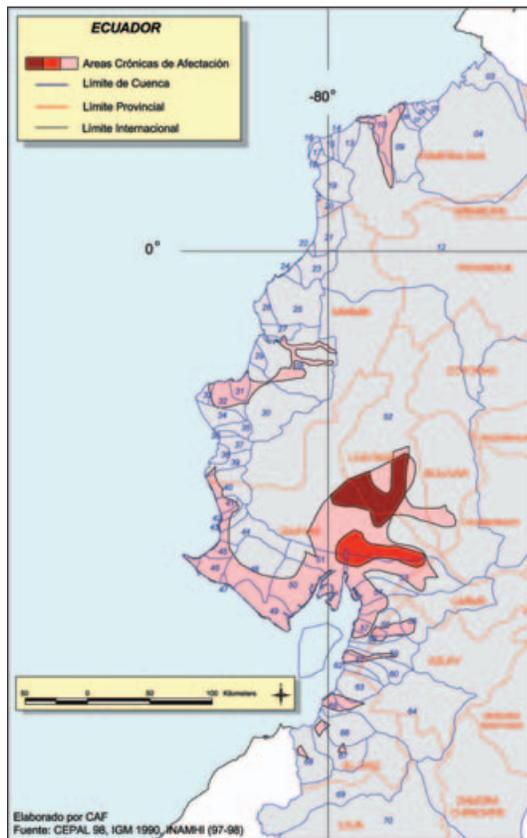


Figura II.2.1-6 Ecuador. Area total afectada en la combinación de eventos Niño 1972-73, 1982-83 y 1997-98



Figura II.2.1-7 Ecuador. Tipos de amenazas por provincias 1997-98



2.2 LAS AMENAZAS POR ZONAS

a) **La zona norte costera litoral** (Sistemas Hidrográficos Verde, Esmeralda y Muisne) se vio fuertemente amenazada por inundaciones en los trayectos más inmediatos a la desembocadura de los ríos que son parte de los sistemas hidrográficos señalados, lo cual fue favorecido por los altos niveles de precipitación que se presentaron en las cuencas altas y medias, así como por la influencia de la marea y de la elevación de los niveles del agua en las desembocaduras, que impidieron el flujo normal de las aguas, propiciando dichas inundaciones. Además, en estas cuencas, las zonas litorales recibieron impactos de los fuertes oleajes y marejadas. Finalmente, debido a la topografía de la cuenca del río Esmeralda y a sus condiciones naturales, se presentaron problemas de deslizamientos y deslaves con graves afectaciones.

■ **El sistema hidrográfico del río Verde**, en el que confluyen otros ríos como el Calope, localizado al norte de la provincia de Esmeraldas y con un área de influencia de 1.880 Kms², tuvo afectaciones relacionadas con las características de su relieve. Si bien su topografía varía de plana a ligeramente colinada, con la formación de un valle estrecho a lo largo del tramo inferior del drenaje principal del río Verde, está constituido por numerosos ríos de corto trayecto. La cuenca baja del río Verde presenta una corriente lenta de mayor amplitud y la influencia de la marea es notoria un kilómetro aguas arriba. Este río es la principal fuente de abastecimiento de agua para riego de varias haciendas dedicadas a la producción en su área de influencia. También cerca de su desembocadura hay numerosas camaroneras que han alterado el estado natural del manglar modificando el cauce del río.

La fuerte actividad del terreno en la parte superior coincidió con elevados niveles de precipitación que superaron largamente la capacidad de escorrentía superficial, la infiltración y la percolación de las aguas de lluvia. Ello acentuó el arrastre natural de sedimentos que se produce normalmente en esta zona produciendo inundaciones. Los riesgos de estos procesos fueron relativamente menores que en otras zonas debido a que allí no existen naturalmente zonas de inundación definidas y la densidad poblacional es muy baja, con pequeños centros como Tola y la Tolita. Igualmente, la parte superior de la cuenca todavía mantiene una densa cubierta de bosque primario, aunque no así en la parte baja, donde este tipo de vegetación ha desaparecido y ha sido reemplazado por uso agropecuario, principalmente pastizales para ganadería y agricultura tropical tradicional, con limitadas áreas de cultivo de banano para exportación.

El incremento de las precipitaciones ocasionó el desbordamiento del río Verde, generando inundaciones y deslizamientos que afectaron a varios centros poblados y a gran parte de la infraestructura vial relacionada con este sistema hidrográfico. Debido a que el río desemboca en el mar, la zona costera también fue afectada y estuvo sometida a marejadas.

■ **El sistema hidrográfico del río Esmeraldas** presentó varias amenazas. Esta cuenca, de una vasta extensión (20.950 Km²), abarca toda la provincia de Pichincha en la Sierra y gran parte de la provincia de Esmeraldas en la Costa; y posee sistemas hidrográficos muy amplios como los de Guayllabamba, el Blanco y el Quinindé, siendo el río Guayllabamba uno de los más tormentosos de la costa ecuatoriana y transcurre por terrenos pendientes. Por su parte, los ríos Blanco y Quinindé son navegables kilómetros antes de su confluencia. Igualmente, en estas cuencas se concentran grandes centros poblados como Quito, Santo Domingo de los Colorados, Quinindé y Esmeraldas. Debido a esa característica, varias zonas de la misma se vieron afectadas por diferentes tipos de amenazas.

Las fuertes lluvias que se presentaron en las partes altas de las cuencas tributarias, fueron determinantes del incremento de los caudales del río Esmeraldas, y del reforzamiento de procesos de inundación, principalmente en el sector ubicado entre la desembocadura del Río Taone en el Río Esmeraldas hasta unos tres kilómetros aguas arriba, único sector tradicionalmente inundable en toda la cuenca. En esta ocasión, las inundaciones en esos tramos también se incrementaron por la influencia del agua del mar, cuyos niveles fueron muy superiores a lo normal.

Estas amenazas fueron reforzadas por el transporte de sólidos al cauce del río, principalmente de las subcuencas Mojas, Pisque, Machángara, Chiche y Coyago, que son el mayor foco de producción de sedimentos, al igual que la parte alta de la subcuenca del Toachi. La zona de Quito y sus alrededores, en la región interandina, ha sido una de las más explotadas por el hombre desde la antigüedad, razón por la cual la parte alta del río Guayllabamba, fundamentalmente las subcuencas de los ríos antes mencionados, se han constituido en las más erosionadas de las cuencas del río Esmeraldas, conjuntamente con la parte alta de la subcuenca del río Toachi.

Esta erosión se debe principalmente a la deforestación indiscriminada, fuertes pendientes, explotación incontrolada de canteras, etc., existiendo además zonas potencialmente degradables que actualmente se encuentran cultivadas en terreno de fuerte pendiente y páramos que, intervenidos por el hombre, han perdido su cobertura primitiva, quedando expuestos a la acción de los agentes erosivos.

Otras amenazas que se evidenciaron en esa cuenca durante el Niño 1997-98 fueron los deslizamientos y deslaves que ocurrieron en diversas partes de los cauces de los ríos o en laderas afectadas por las fuertes y permanentes lluvias.

Una amenaza que también se presentó en un sector diferente al costero, fue la recarga de los acuíferos. El elevamiento del nivel freático fue significativo en las zonas norte y centro del país. En Quito, la acumulación de las aguas subterráneas y la

elevación del nivel freático constituyó una amenaza en la zona inmediata al volcán, por los riegos de licuefacción. Igualmente, esta sobre recarga tuvo influencia sobre el colapso de infraestructuras de desagüe en varios sectores.

■ **El sistema hidrográfico del río Muisne** (ríos Atacames, Súa, Tonchigue, Cojimíes, Marcos, Cuaque), localizado en la región costera en las provincias de Esmeraldas y Manabí, y con un área de influencia de 3.072,6 Km², se vio también sometido a varias amenazas que generaron algunas afectaciones. Su relieve plano a ligeramente colinado, con la existencia de mesetas disectadas por los drenajes naturales del sistema en las partes altas y valles anchos en las partes bajas, está surcado por numerosos ríos de corto trayecto, y parte de la cuenca tiene procesos de deforestación moderados en una limitada área boscosa.

Cuenta con una población rural de mediana densidad, y su centro poblado de mayor importancia es Atacames. El curso medio y bajo del sistema está rodeado de haciendas dedicadas a la actividad agropecuaria. Los principales productos a nivel local son el café, cacao, banano, camaroneas y grandes pastos con ganado vacuno.

Este sistema presentó dos tipos de amenazas: la primera relacionada con inundaciones por incremento de precipitaciones y desbordamiento de ríos, y la segunda relacionada con fuertes marejadas por el incremento del nivel del mar. Estas amenazas fueron favorecidas por la topografía natural de los cauces de los ríos pertenecientes a este sistema, la cual es plana en las cercanías al mar, ondulada en los valles formados por sus principales afluentes, y fuertemente ondulada en las partes medias y altas.

La parte baja de las cuencas de los ríos pertenecientes a este sistema hidrográfico se caracteriza por la presencia de meandros, sobre todo del tipo llanura, los que al recibir material de sedimentación, especialmente arcillas provenientes de las áreas desprotegidas del sistema, colmatan el cauce de sus ríos disminuyendo su área de escurrimiento, lo cual explica que en épocas de grandes precipitaciones, se generen inundaciones en las zonas bajas y planas.

La isla de Muisne sufrió uno de los agujeros más severos con graves daños a varios centros poblados aledaños. El incremento de las precipitaciones ocasionó la crecida del río Tonsupa y el incremento del nivel del mar afectó a la zona alta de las playas de Atacames, Tonsupa y Castelnuovo.

La cuenca de Cojimies, perteneciente también al Sistema Hidrográfico de Muisne, con su nacimiento a unos 700 msnm en las montañas de Mache, tuvo dos tipos de amenazas: por una parte, el nivel del mar se elevó y se presentaron fuertes oleajes; por la otra, el río Cojimíes se inundó en diversas ocasiones en su parte baja, con la característica de tener ubicada en las orillas de su cauce a la ciudad del mismo nombre. Estas situaciones fueron favorecidas, en el primer caso, por colindar con la zona litoral; y en el segundo por la topografía natural

del cauce del río, la cual es plana en las cercanías al mar, ondulada en los valles formados por sus principales afluentes, y fuertemente ondulada en las partes altas y en las montañas del Mache.

Los afluentes del río Cojimíes transportan un buen volumen de sedimentos que se acumulan en las partes bajas del cauce y en las desembocaduras de los esteros de la zona. Debido a ello, el cauce del río en su parte inferior se caracteriza por la presencia de meandros, sobre todo del tipo llanura, que al recibir material de sedimentación, especialmente arcillas provenientes de las áreas desprotegidas de la cuenca, colmatan su cauce, disminuyendo su área de escurrimiento y provocando, en épocas de grandes precipitaciones, inundaciones de las zonas bajas y planas, como ocurrió durante El Niño.

b) **En la zona costera central**, (Chone, Portoviejo, Jipijapa y Zapotal) los efectos encadenados a las fuertes precipitaciones fueron más o menos similares, dependiendo de las condiciones físico-naturales de cada sector. En general, la mayoría de las cuencas son netamente costeras, con ríos de poco recorrido, cuyo trayecto es poco pendiente y con zonas planas claramente meandrosas, que se inundan en las partes bajas frente a eventos meteorológicos inusuales. En la mayoría de ellas estuvieron presentes amenazas asociadas al comportamiento del océano y atmósfera, tales como: marejadas y penetración de aguas marinas hacia el continente.

■ **El sistema hidrográfico del río Chone**, con un área de influencia de 2.595 Km², ubicado exclusivamente en la región costera de la provincia de Manabí, se vio afectado por fuertes precipitaciones que produjeron deslaves y desbordamiento del río del mismo nombre, el cual es el receptor de todos los tributarios localizados en dicha cuenca, y desemboca en el Océano Pacífico a través de la Bahía de Caráquez. Las cifras recogidas señalan que este río triplicó los caudales históricos para períodos de retorno de 100 años.

Las amenazas mencionadas contribuyeron a acentuar una situación que se presenta durante todos los inviernos, como son las inundaciones favorecidas por el reflujo del mar. Este valle se caracteriza normalmente por presentar una zona de inundaciones y otra libre de desbordamientos. En la zona de confluencia de los ríos Carrizal y Chone se ubica la amplia zona inundada prácticamente durante todo el año a consecuencia de la influencia del mar. El suelo de esta zona es salino y no maduro; se trata de un suelo llano cuajado de canales naturales. El acceso al valle del río Chone durante la temporada seca no presenta dificultad, con excepción de la zona de inundación, pero durante la época invernal, todos los caminos y carreteras son intransitables, salvo la carretera asfaltada Portoviejo-Bahía de Caráquez-Quito.

Los procesos de sedimentación que se evidencian en el área y que propician la problemática señalada, se originan en buena

medida en la fuerte degradación que ocurre en su parte alta (ubicada en la cordillera de la costa), donde confluyen terrenos muy accidentados y una ocupación poblacional alta dedicada a la agricultura que utiliza prácticas inadecuadas de manejo. Igual sucede en su parte media, donde la topografía va de ondulada a plana, y la agresividad del clima, los prolongados veranos y los inviernos cortos y torrenciales, afectan directamente la degradación de la misma, apareciendo zonas desérticas determinadas por las condiciones climáticas imperantes donde se encuentra solo vegetación xerofítica. Como consecuencia de ello, el río Chone en su cauce medio arrastra apreciable cantidad de finos, constituidos por limos y arenas, lo que produce socavaciones hasta llegar a una forma regular en su desembocadura, sitio donde los depósitos sedimentarios pueden ser fácilmente apreciados. Por esta razón, el río Chone es uno de los pocos ríos costeros que cuenta con terrenos anegados que forman zonas pantanosas; posee varios afluentes que desembocan en el Océano Pacífico, a través de la Bahía de Caráquez.

Además, durante El Niño 1997-98 muchas vías que atraviesan la cuenca obstruyeron el drenaje natural, convirtiéndose en diques de contención de las aguas. Socavaciones de importancia se presentaron en muchas de las vías indicadas. Las inundaciones producidas por las causas señaladas, constituyeron amenazas para los centros poblados más importantes, como fue el caso de Chone y Bahía de Caráquez, así como para los sistemas de cultivos intensivos que allí se desarrollan.

■ **En el sistema hidrográfico de Portoviejo**, constituido por los ríos Portoviejo y Jaramijó y por el Estero Pajonal de relativo poco trayecto, se produjeron también distintas amenazas en algunos de los 2.518 Km² que constituyen su área de influencia, asociadas a los ríos, al papel que éstos cumplen en el área de influencia y a las actividades que están localizadas en las riberas de los mismos.

Debido a su ubicación en una región predominantemente seca, el río Portoviejo constituye una fuente de agua vital para las diversas actividades que se realizan en la zona. Existe una represa que almacena el agua del río para ser utilizada en épocas secas. Luego de pasar la ciudad de Portoviejo, el cauce recibe las aguas servidas que son tratadas en piscinas de oxidación.

En lo que respecta a las amenazas más relevantes que se presentaron en esta zona, cabe destacar que por encontrarse exclusivamente en la región costera (provincia de Manabí), fue objeto de fuertes oleajes que destruyeron algunos centros poblados. Ello estuvo asociado a tormentas originadas por fuertes vientos, las cuales se sintieron en varios sectores.

Las condiciones naturales de la cuenca, unido a las persistentes precipitaciones excedentarias, generaron inundaciones durante 1997-98. La mayor parte de la cuenca está bajo los

80 msnm, y vastas regiones del curso inferior de Portoviejo presentan meandros que forman el curso de dicho río. Los afluentes del cauce transportan grandes volúmenes de sedimentos que se acumulan en el fondo de las partes bajas del cauce y en la desembocadura de los esteros, favoreciendo la sedimentación de una gran diversidad de suelos. Ello determina que, aun en condiciones normales, y especialmente durante la estación lluviosa, los terrenos bajos a lo largo del drenaje principal se inundan frecuentemente como consecuencia de las precipitaciones locales y de las crecidas del río. Durante el Niño 1997-98 esto se acentuó, debido a los niveles extraordinarios del caudal del río (seis veces más de lo esperado para períodos de retorno de 100 años), lo que se revirtió en una amenaza tanto para la capital de la provincia que se ubica a lo largo de su cauce (Portoviejo), como para la densa población rural de esa área.

Adicionalmente, fueron destacadas situaciones de deslaves y hundimientos de consideración, propiciados por otra característica del sector que es la de estar sujeta a la influencia de veranos prolongados e inviernos cortos con lluvias de gran intensidad. Durante el verano estos suelos se apelmazan y pierden temporalmente su vegetación natural protectora; el pastoreo intensivo de animales domésticos contribuye a agravar más el problema descrito. Tan pronto aparecen las primeras lluvias, la mayor parte del agua pluvial se escurre sin infiltrarse mayormente, produciéndose arrastre de sedimentos y consecuentemente aumento de degradación del suelo. A lo largo de la costa recorren también algunas cadenas sobresalientes de dunas sobre las que se presenta una degradación eólica.

■ **El sistema hidrográfico del río Jipijapa**, constituido por numerosos ríos intermitentes o de transición de corto trayecto (Manta, San Mateo, Cañas, Bravo, Cantagallos, Jipijapa, Salaite, Buenavista, Ayampe, entre otros), fue otro de los afectados por el Fenómeno durante 1997-98, principalmente en la cuenca del río del mismo nombre. Las fuertes precipitaciones originadas en la parte alta de la cuenca produjeron inundaciones de la parte baja y varios deslaves. Varios de los pequeños ríos y quebradas que la surcan tuvieron caudales similares a los de períodos de retorno de 100 años, pero otros quintuplicaron o más estos valores como fue el caso de los ríos Parrales y Sarrango.

En general este sistema, de fuerte clima con veranos prolongados y períodos cortos invernales de corta intensidad, se caracteriza por una relativa baja actividad económica pero ubicada muchas veces en zonas de pendientes inadecuadas para estas actividades. Ello ha favorecido el proceso erosivo de la cuenca. Debido a la alta intervención y a la fuerte densidad poblacional existente a lo largo del cauce, el río Jipijapa cuenta con unas aguas altamente degradadas.

Las condiciones anteriores determinan que, al producirse las primeras lluvias, y debido a la topografía irregular, la mayor parte de las aguas se escurren por la superficie, ocasionando

erosión en los suelos, y alimentando los cursos naturales, en cuyas riberas se localizan las ciudades más importantes como Jipijapa. Debido a las elevadas precipitaciones observadas durante el Niño 1997-98, se produjeron avenidas de consideración que inundaron zonas aledañas al río.

■ **El sistema hidrográfico del río Zapotal**, ubicado en la región costera principalmente en la provincia de Guayas, Península de Santa Elena, está conformado por pequeños ríos y quebradas de corto trayecto, no muy profundos, angostos y estacionales que desembocan en el mar, cuyos caudales dependen de la evapotranspiración regional y de la reunión de pequeños afluentes originados en las cabeceras de las montañas, definiendo un área de influencia de 5.796 Km² (ver Cuadros II.1-1 y II.2.1-1). Esta zona, de baja a media densidad poblacional, alberga a centros poblados como Playas, Salinas y La Libertad.

La situación de degradación en que se encontraba esta cuenca en el momento de la llegada de El Niño 1997-98 fue determinante en los daños que se produjeron por efecto del mismo. Los tributarios y el cauce principal del río Zapotal estaban en deficiente estado, por el efecto progresivo de la tala indiscriminada de grandes áreas de especies maderables, lo que ha tenido efectos sobre dichos cauces. Por otra parte, existen otras alteraciones debidas al usual desvío de los cauces para la formación de pequeñas lagunas temporales, orientadas a proveer de agua a las granjas del lugar.

Las excepcionales anomalías de precipitación que se presentaron en esa zona originaron, por una parte, inundaciones debido a su relieve plano, y por la otra, crecida de ríos que socavaron infraestructuras viales. Esto fue favorecido por la condición natural de la zona que muestra inundaciones en la parte baja, ya que los cauces de los ríos no tienen capacidad para evacuar las crecidas. Tal como sucede en cuencas vecinas, en este río se producen normalmente grandes crecientes instantáneas, con tiempos de concentración pequeños, lo que hace que el arrastre de sedimentos sea de gran intensidad. Dichos sedimentos son acumulados en la desembocadura formándose bancos que impiden el flujo normal del agua. Estos procesos se vieron potenciados durante el evento 97-98, generando afectaciones mayores a las esperadas.

c) **Las cuencas centrales del país** fueron, como siempre ha ocurrido en el Ecuador, fuertemente amenazadas por el evento El Niño. Según se ha indicado en el Capítulo I, existe una marcada influencia del Fenómeno en el litoral ecuatoriano, y de manera especial en la cuenca del río Guayas. Los datos de precipitación acumulada de este evento para 1997-98 confirman esta aseveración, observándose los mayores valores del país prácticamente en toda la extensión de la cuenca. Ello ha sido determinante en el incremento de los caudales de los ríos y en las inundaciones, desbordes, deslaves, etc. que fueron característicos durante el evento en todos los cantones y poblados de la parte media y baja de esa cuenca.

La cuenca del río Guayas tiene una singular importancia debido a su gran extensión. Su área de influencia (32.455 Km²) representa el 13% del territorio nacional y se extiende desde las vertientes externas de la Cordillera Occidental en las provincias de Cotopaxi y Bolívar en la Sierra, y desde el sur de Santo Domingo de los Colorados hasta el Golfo de Guayaquil en la Costa. Concentra el 40 % de la población del país y dispone del más alto potencial agrícola de Ecuador (300.000 Ha. irrigables y otras de explotación agrícola.), tanto en cultivos de subsistencia como de exportación.

Sedimentos depositados estacionalmente por los ríos y originados de rocas volcánicas e ígneas, enriquecen la mitad oriental de la llanura aluvial. Por ello, en la parte nororiental de esa llanura los suelos se forman de materiales originarios relativamente ricos en nutrientes, como arenas feldespáticas y los productos de la meteorización de minerales ferromagnésicos. Cabe destacar que donde se encuentran estos materiales originarios las lluvias son más fuertes, mientras que en el oeste y sudoeste, donde se encuentran suelos arcillosos menos fértiles, predominan las condiciones subhúmedas o áridas. Adicionalmente, en esta cuenca se localizan varios centros poblados de importancia como son Guayaquil, Guaranda, Quevedo, Milagro y Babahoyo.

Desde el punto de vista hidrológico la cuenca es bastante compleja, con cuatro tributarios que escurren de norte a sur y de este a oeste (Río Daule, en la zona norte costera baja; Quevedo-Vinces, al centro; Babahoyo en el este; y los ríos Chimbo y Bululú), los cuales confluyen al norte de la ciudad de Guayaquil para formar el río Guayas. Este último río tiene un recorrido bastante extenso, atraviesa grandes zonas a diferente altitud, desde los 3.600 msnm hasta el nivel del mar.

Los ríos han cavado cauces de varias profundidades en la cuenca, como es el caso del río Daule, a la altura de Pichincha, que se ha profundizado por lo menos 30 m, el río Quevedo (en Quevedo) cuyo cauce está a unos 10 m más bajo que la superficie de la planicie. En general los ríos han mezclado y redepositado sedimentos en la llanura aluvial del río Guayas y de sus tributarios. A lo largo del frente andino y de las crestas más altas, el relieve escarpado impide la formación del perfil del suelo y parece que la erosión es más rápida que la formación del mismo.

La parte baja de la cuenca está sometida a constantes inundaciones en un área aproximada de 200.000 ha, provocadas esencialmente por crecidas de los ríos Daule, Pula, Quevedo, Junquillo, Yaguachi, Chimbo y Babahoyo. Las tierras ubicadas entre los ríos Daule y Babahoyo, por ser bajas, planas y poco drenadas, son muy susceptibles a inundaciones, aún en los años relativamente secos, cuando los ríos están encauzados. La mayor parte de esta tierra es inservible para producción agrícola, debido a la falta de drenaje del agua estancada después de las lluvias.

A la configuración natural de la cuenca se adicionan, como causal de inundación en el área, los impactos generados por el hombre (deforestación incontrolada, erosión en las cabeceras, taponamiento de esteros y drenajes naturales, construcción de carreteras y otros diques, insuficiencia de alcantarillado, etc). El mayor riesgo le corresponde a las actividades agrícolas que se desarrollan en las planicies inundables, especialmente cultivos como babano, arroz, caña de azúcar, así como la industria camaronera, entre otros.

Si bien durante 1997-98 esta zona fue fuertemente afectada, se han reducido los riesgos de afectación con la construcción de un conjunto de obras que han minimizado considerablemente las afectaciones. Estas obras se iniciaron en los años sesenta, pero a raíz de El Niño 1982-83, frente a los fuertes impactos del mismo, se incrementaron, lo que evitó en esta oportunidad la inundación de extensas áreas en la cuenca baja del río Guayas, y de ciudades históricamente afectadas por inundaciones como es el caso de Babahoyo.

Los resultados del evento en la zona de Guayas revela que todavía deben hacerse cuantiosos esfuerzos para reducir los riesgos y superar vulnerabilidades presentes, tanto con obras de protección como de trasvase de agua de la cuenca, cuyas alternativas ya han sido identificadas. Adicionalmente a las inundaciones, el sistema hidrográfico del río Guayas estuvo sometido a tormentas, con vientos fuertes, así como a deslaves y deslizamientos.

d) Las cuencas de la zona costera sur fueron afectadas por el Niño 1997-98 desde el inicio de este evento. Adicionalmente a la cuenca del río Guayas, que también forma parte de la zona costera del sur, otros sistemas hidrográficos como los de los ríos Taura, Cañar, Naranjal-Pagua, Santa Rosa, Arenillas y Zarumilla fueron escenarios de diversas amenazas en el sur del país.

■ **El sistema hidrográfico del río Taura**, ubicado en la región costera, provincia de Guayas, tiene un relieve generalmente plano. Esta configuración, unida a otras características del cauce, explica la ocurrencia de varias amenazas durante el fenómeno. En efecto, el río Taura recibe las aguas de las estribaciones, por lo que su cauce superior es muy torrencioso, mientras que en la desembocadura el río se confunde con algunos sectores de manglar.

En algunas zonas de los 2.454 Km² que constituyen su área de influencia se presentaron graves problemas de inundación en la cuenca baja, donde se localizan los centros poblados de Taura y Triunfo. Ello se originó por las fuertes precipitaciones acumuladas que se observaron en la cuenca alta y por lo repetitivo de las lluvias, lo que se constituyó en amenazas de importancia ya que en ese mismo sector se desarrollan actividades agrícolas de alta intensidad, incorporadas a la dinámica de la zona de Guayas. Por otra parte, la topografía se muestra altamente socavada en la cuenca superior, donde soporta una

fuerte influencia humana que le ha obligado a extenderse a áreas no aptas para las actividades agropecuarias. Lo anterior está ocasionando una degradación acelerada del suelo en su parte superior además de que anualmente se presentan grandes inundaciones en esta zona a causa del incremento del caudal del río Bulubulu, cuyo comportamiento ha sido afectado por los procesos de deforestación.

Sin embargo, la cuenca aún mantiene una importante cobertura vegetal, lo que unido a que el nivel de degradación es todavía moderado, la descarga de sólidos no fue tan dramática como en otras cuencas.

■ **El sistema hidrográfico del río Cañar**, cuyos 2.459 Km² de área de influencia se extienden desde los páramos de la provincia del Cañar en la Sierra, hasta el Golfo de Guayaquil, Provincia del Guayas en la Costa, estuvo bajo la influencia de precipitaciones intensas y de duraciones superiores a las normales, ocasionando desbordamientos e inundaciones, así como deslaves en varios sectores como el observado en el sector Papayal.

El río del mismo nombre, que tiene su nacimiento en los declives de Los Andes, arrastra una proporción importante de materiales en un proceso moderado a fuerte de erosión, a pesar de que su cuenca alta está protegida por cobertura vegetal entre 2.500 y 3.000 msnm. Ello deriva de que el curso superior y medio del río se encuentra alterado, debido a la presencia de numerosas haciendas que se asientan en sus riberas que se dedican al sembradío de diferentes productos, especialmente frutales, banano, café y cacao. Por otro lado, el curso inferior también presenta procesos de degradación por la remoción de materiales usados en el mantenimiento y pavimentación de las vías de las provincias del Guayas y El Oro.

Las inundaciones que se presentaron durante el evento 1997-98 afectaron también la zona de la desembocadura del río, la cual constituye una pequeña área de inundación y navegabilidad en épocas de invierno. En la cuenca se localizan poblados como Cañar, Naranjal y la Troncal, ubicados entre el piedemonte andino y el Golfo de Guayaquil en la costa.

■ **El sistema hidrográfico Naranjal-Pagua**, integrado por ríos como el Naranjal, San Pablo, Jagua, Balao, Gala, Tenguel, Siete y Pagua, entre otros, comprende una amplia franja de la región de la costa de las provincias del Guayas y El Oro, con un área de influencia de 3.351 Km². Varias de las cuencas de los ríos sufrieron afectaciones, en parte favorecidas por las alteraciones que han tenido debido a la presencia de numerosas haciendas dedicadas a la actividad agropecuaria.

Durante el Niño 1997-98 se presentaron fuertes precipitaciones directas sobre el sector, que ocasionaron desbordamientos e inundaciones en el trayecto de varios ríos, que como El Balao, afectaron zonas de producción agrícola y servicios urbanos. Los efectos que generan las altas precipitaciones

sobre su parte alta, ubicada en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes, son las crecientes generadas por lluvias torrenciales que arrastran gran cantidad de material sólido en suspensión, y afectan las zonas bajas cubiertas de actividades agropecuarias.

■ **El sistema hidrográfico de Santa Rosa**, del cual forman parte algunos ríos de trayecto corto, abarca una zona enteramente costera de la provincia de El Oro, y tiene un área de influencia de 1.038 Km². Al igual que muchos de los ríos antes señalados, el de Santa Rosa se encuentra muy alterado por la presencia de numerosas explotaciones agropecuarias en su área de influencia. Si bien la población rural es de baja densidad, allí se localizan los principales centros poblados del área como son: la ciudad de Machala, capital de la Provincia de El Oro y Santa Rosa.

Las precipitaciones en la parte alta de la cuenca del río Santa Rosa fueron intensas y ocasionaron erosión. Estos sedimentos fueron transportados a la parte baja, colapsando servicios de agua potable e inundando por varias ocasiones la ciudad del mismo nombre e importantes zonas agrícolas. Otra amenaza fue la presencia de agujajes y tormentas que afectaron a las zonas de playa y, muy especialmente, a la Isla de Jambelí.

■ **El sistema hidrográfico del río Arenillas**, también ubicado en la provincia de El Oro y con un área de influencia de 668 Km², se vio afectada por las inundaciones asociadas a las precipitaciones que se dieron en ese sector. Las características del río, de presentar un caudal pequeño debido a que su travesía transcurre por una zona árida, así como la amplitud de la corriente (60 metros) y su poca profundidad (en algunos sitios no supera los 40 cm), favorecieron el desbordamiento de las aguas al incrementarse inusualmente la precipitación.

Si bien las cabeceras de los ríos que alimentan al Arenillas (Zaracay y Piedras), presentan una cobertura vegetal boscosa, a partir de la desembocadura de éstos la cubierta vegetal ha sido desplazada por cultivos donde predominan pastos y bananeras, especialmente cercanos a la orilla. El laboreo de la tierra desde la parte media hasta la inferior de la cuenca, ha producido un desgaste que facilita el flujo de sedimentos en suspensión, abundante en los períodos de invierno, lo cual se refleja en los bancos de arena que se depositan en la desembocadura al mar. Igualmente, el estado del río también ha sido fuertemente alterado, debido a la presencia de canales de riego que han modificado su cauce en diferentes sectores. En su curso bajo, el cauce ha sido conducido a través de canales, destinados al represamiento de agua para ser utilizada en labores de riego.

■ **El sistema hidrográfico del río Zarumilla**, ubicado también en la región costera, Provincia de El Oro, tiene un área de influencia de 638 Km², caracterizado por un relieve ligera-

mente colinado, con la presencia de valles en las partes bajas. Si bien presenta una densidad poblacional muy baja, con algunos centros como Zarumilla y Huaquillas, se caracterizó por la manifestación de algunas amenazas que generaron daños socioeconómicos en ese sector. En efecto, el aumento de precipitaciones en las partes alta, media y baja de este sistema ocasionó el incremento del cauce del río, lo que originó inundaciones que no pudieron ser atenuadas por la escasa presencia de vegetación natural en esta región.

3. NIVEL DEL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO DE LAS AMENAZAS Y LAS VULNERABILIDADES RELACIONADAS CON LAS MISMAS

Los progresos y debilidades en la comprensión del Fenómeno El Niño y de su relación con las variables climáticas reseñadas en el Capítulo I, constituyen el punto de partida para la detección de las amenazas que se desencadenan de aquellas. Los insuficientes desarrollos en esta materia que todavía se evidencian en Ecuador constituyen una vulnerabilidad del país para el manejo preventivo de dichas amenazas.

Tomando como base la generación de efectos desencadenados por las variaciones climáticas, puede afirmarse que en Ecuador existen debilidades significativas en el establecimiento de relaciones cuantificables entre eslabones de la cadena y en la evaluación de las vulnerabilidades presentes en cada uno de ellos.

3.1 VULNERABILIDAD EN EL CONOCIMIENTO DE LA RELACION CLIMA-COMPORTAMIENTO HIDRAULICO DE LAS CUENCAS

Con el mejoramiento del conocimiento sobre los procesos físicos que dan origen al Fenómeno El Niño, se ha logrado predecir con varios meses de anticipación el inicio de los eventos cálidos y fríos en el Océano Pacífico Ecuatorial. Sin embargo, según se ha indicado en el Capítulo I, no se ha podido interpretar en el país la magnitud de las consecuencias del evento en el clima ecuatoriano, y por lo tanto, predecir el comportamiento hidráulico de las cuencas ni las áreas potenciales que serían afectadas como consecuencia de ello. Lo anterior explica que el Plan de Contingencias para el Fenómeno El Niño 97-98, debió tomar como base los efectos encadenados del Fenómeno El Niño 82-83, cuando en la realidad el evento 97-98 resultó mucho más intenso que el 82-83. El Plan de Contingencias no pudo establecer con precisión las acciones, el financiamiento y los efectos encadenados en cada una de las zonas de afectación.

Por lo anterior, aún en conocimiento de la eventual presencia del evento, Ecuador no estuvo en capacidad de direccionar, de una manera eficaz en el territorio nacional, las acciones de prevención y de preparación para la contingencia, ni de conocer y manejar las amenazas que podían presentarse como consecuencia de aquellas. La mayoría de las instituciones que

participaron en este estudio han manifestado que sus actuaciones se enmarcaron en hipótesis de nivel sectorial, sobre posibles zonas de afectación similares a las de El Niño 1982-83, del cual no se contaba con información registrada.

Sin embargo, la capacidad nacional para el conocimiento de los efectos que produce el Fenómeno El Niño ha mejorado desde la presencia de este evento en el período 1972-73. Existe una base de datos de los parámetros que indican la presencia de este evento, y los efectos del mismo sobre el medio ambiente. Esta base de datos no es conocida por todos los potenciales usuarios y no se han realizado interpretaciones sectoriales a partir de ella. Durante la ocurrencia del Fenómeno El Niño 97-98, el país recién contó con un diagnóstico de los efectos físicos, las amenazas asociadas y las afectaciones socio-económicas del fenómeno 82-83, lo que demuestra que en el país no se había internalizado el tema del riesgo en la planificación nacional, y que todavía no se había comprendido socialmente la recurrencia de este evento natural.

Afortunadamente Ecuador ha definido una línea de trabajo de investigación-aplicación orientada a fortalecer esta vulnerabilidad, dentro del marco del estudio INSEQ. Avances importantes se han llevado a cabo en la evaluación de la información hidrológica existente y en el desarrollo de modelos integrales que relacionan El Niño con parámetros climáticos (precipitación) y con escorrentías en diferentes espacios del territorio nacional. El caso más avanzado es el de la cuenca de Guayas, cuya información está siendo utilizada para el diseño de obras de control de inundaciones y de protección.

Estos estudios son relativamente recientes por lo que no estuvieron disponibles a todas las instituciones durante el evento 1997-98.

Debido a la relevancia que tienen para el manejo de las amenazas, los desarrollos en avance deberán profundizarse con el objeto de identificar las variables causales de las mismas, ya que hasta el momento no se cuenta para la mayoría de las cuencas con este tipo de información.

3.2 VULNERABILIDAD RELACIONADA CON EL COMPORTAMIENTO HIDROGRAFICO DE LAS CUENCAS Y SUS SISTEMAS DE DRENAJE

El Fenómeno El Niño 1997-98 volvió a evidenciar que existe una alta relación tanto de los niveles de precipitación como de la situación preexistente de las cuencas hidrográficas con la magnitud y localización de diversas amenazas que generaron fuertes afectaciones en el país.

■ Por una parte, la mayoría de las cuencas de la costa, que fueron las más afectadas, presentan problemas de intervención incontrolada en las cabeceras de los ríos, generalmente por usos agrícolas no adaptados a las condiciones topográficas y geológicas, lo que ha contribuido a generar procesos de arrastre

de sedimentos e incluso de derrumbes o desprendimientos de masas de suelos.

Estas cuencas presentan generalmente en su parte baja una topografía sumamente plana, cuya configuración por sí sola, define situaciones propensas a amenazas de inundaciones y a modificación de los cauces de los ríos en épocas de lluvia.

Ambas situaciones reflejan una alta vulnerabilidad natural y potenciada por el hombre, en lo que respecta a la baja capacidad que tienen las cuencas para evacuar excedentes de lluvias sin generar situaciones desastrosas en buena parte de su extensión territorial.

■ La capacidad natural de drenaje de las redes de escorrentía es también fuertemente limitante. La geomorfología natural del área ha estado influida históricamente por la presencia de lluvias escasas en buena parte de las cuencas, lo que ha definido cauces de muy baja capacidad de drenaje. Estos cauces son muy vulnerables frente a eventos extremos ya que, debido a su dimensión, tienden inmediatamente a desbordarse, fundamentalmente cuando se producen crecidas instantáneas de gran magnitud.

Paralelamente, existen muy pocos programas de regulación, de obras de defensa y de mantenimiento de cauces que mitiguen los impactos que producen los desbordamientos de los ríos y el exceso de lluvias.

En el caso de Guayas, donde sí son frecuentes lluvias de gran significación, los cauces de los ríos se han profundizado a niveles significativos por socavación de los suelos. Si bien en esta cuenca se ha venido implementando la mayor parte de las obras de protección contra inundaciones de toda la costa, todavía se requieren esfuerzos sostenidos tanto en obras de amortiguamiento (presas) como para realizar todos los trasvases de agua que se han identificado hacia otras cuencas para evitar la concentración de las aguas en las partes bajas. Es frecuente para muchas redes hidrográficas en cuencas de la costa que el nivel de acumulación generada por la convergencia de varios afluentes provoque inundaciones difícilmente eliminadas por el drenaje natural.

■ Existe otro tipo de vulnerabilidad para la evacuación natural de las aguas, relacionada con intervenciones humanas. Muchos drenajes naturales han sido obstruidos por actividades camaroneras, por asentamientos humanos, etc., esteros han sido taponados, y entre las más importantes, la construcción de carreteras no se realiza considerando la fuerte influencia que las vías tienen en el estancamiento de aguas al comportarse como diques, debido a diseños inadecuados de las mismas.

■ Existe también un desconocimiento sobre la relación entre precipitaciones asociadas al Niño y las escorrentías en cada cuenca, que permita precisar las amenazas asociadas y prever un manejo adecuado de las obras existentes o el nivel de requerimientos que éstas tendrían, para mitigar la generación de amenazas secundarias. Si bien existe información sobre caudales unitarios y precipitaciones acumuladas, no se ha sis-

tematizado la información para relacionar estos parámetros con fines de predicción. Trabajos recientes en el marco del programa INSEQ han estado diseñados a fortalecer este aspecto de efectos encadenados entre precipitación y escorrentías asociados a El Niño, así como a predicciones para fines de manejo, pero ello no se ha internalizado todavía como base de información para la planificación sectorial. A pesar de que existe información sobre los caudales unitarios, precipitaciones acumuladas y precipitaciones máximas en 24 horas del Fenómeno El Niño 82-83, no existe una sistematización de la información que permita relacionar estos parámetros con las áreas geográficas afectadas y mencionar sus efectos.

3.3 VULNERABILIDAD EN EL CONOCIMIENTO Y MANEJO DE LAS AMENAZAS

La falta de registros específicos, entre otros, de la influencia sobre los seres vivos de diversas amenazas asociadas a El Niño, principalmente sobre la agricultura, ha limitado el conocimiento preciso de los efectos encadenados de este tipo de amenazas.

Adicionalmente a las condiciones reales de vulnerabilidad existentes en la costa ecuatoriana, se evidencian debilidades en el conocimiento focalizado de los riesgos asociados a las amenazas secundarias así como las causas de éstas. Apenas recientemente se ha dispuesto de planos de inundaciones en la zona costera (Esmeraldas, Manatí, Guayas y Oro) así como de las zonas afectadas por mareas, correspondientes al evento excepcional 1982-83, lo cual constituye una base importante de información para el manejo futuro de los impactos generados por el fenómeno.

Sin embargo, se requiere profundizar en la focalización de las zonas de riesgos relacionadas con todas las amenazas observadas, incorporando el evento 1997-98 (zonas con ascenso significativo del nivel freático, zonas susceptibles a deslaves, etc.), evaluadas cada una de ellas en función de los efectos causales.

3.4 VULNERABILIDAD ASOCIADA A LA DIFUSION DE INFORMACION

Si bien el ERFEN con las instituciones participantes, sirvió como canal de información permanente durante el episodio El Niño 1997-98, las instituciones están conscientes de que existen problemas en sistemas de alerta temprana en cuanto a que no están bien direccionados a todos los usuarios.

4. LECCIONES APRENDIDAS Y POLITICAS PARA REDUCIR LAS AMENAZAS A LOS FACTORES CLIMATICOS

Las numerosas evaluaciones que se han llevado a cabo en Ecuador antes, durante y posteriores al evento 1997-98, así como las discusiones interinstitucionales que se realizaron durante la ejecución de este estudio, reflejan que existe conciencia sobre la importancia de este fenómeno en la vida social, económica y política de Ecuador y en la necesidad de dirigir

esfuerzos hacia la prevención de impactos relacionados con las distintas amenazas que se asocian al mismo.

Las principales lecciones aprendidas respecto a los encadenamientos de amenazas y a sus efectos físicos son las siguientes:

- La necesidad de profundizar el conocimiento sobre las interrelaciones causa-efecto en cada eslabón de la cadena de efectos con miras a la predicción de los niveles esperables.
- La importancia de precisar las distintas zonas de riesgos asociadas a cada amenaza, a los fines de reducir impactos socioeconómicos.
- La relevancia de promover una estrategia de reducción de vulnerabilidades, principalmente para actuar sobre aquellos factores que incrementan el nivel de dichas amenazas.

En función de lo anterior, se identificó un conjunto de líneas específicas de política:

4.1 POLITICAS PARA PROFUNDIZAR EL CONOCIMIENTO DE LAS RELACIONES CAUSA-EFECTO

- Mejorar la red de registros hidrológicos vinculada a la red climática, completando estaciones de medición, depurando información no confiable y modernizando la base de monitores, medición e información a tiempo real.
- Continuar las investigaciones y el desarrollo de modelos que vinculen clima-escorrentías y a éstos con amenazas secundarias (zonas inundables, etc.).

4.2 POLITICAS PARA MEJORAR EL CONOCIMIENTO DE RIESGOS

- Profundizar los estudios de focalización de zonas sujetas a riesgos por las diferentes amenazas presentes en 1997-98 y 1982-83, relacionadas con las variables climáticas; e incorporar en los análisis la serie histórica disponible sobre las amenazas generadas por este fenómeno climático.

4.3 POLITICAS PARA REDUCIR VULNERABILIDADES QUE EXACERBAN LAS AMENAZAS

- Establecer planes de manejo en las cuencas prioritarias de alta intervención que tengan los mayores efectos desastrosos aguas abajo.
- Mitigar los posibles efectos de las cuencas mediante la construcción de obras de protección, control, trasvase y encauzamiento de las aguas y la identificación y ejecución de acciones para manejo de otras amenazas (p.e. incremento del nivel freático).
- Establecer planes de ordenamiento en las planicies de inundación, previa evaluación del ordenamiento existente y de los impactos de la vialidad en la obstrucción de los drenajes naturales en la zona costera.

CAPITULO III

IMPACTOS SOCIOECONOMICOS DEL FENOMENO EL NIÑO 1997-98 EN ECUADOR

Las diversas amenazas que se identificaron como consecuencia del Fenómeno El Niño en Ecuador, tuvieron dramáticas repercusiones socioeconómicas en diferentes partes del territorio nacional y se expresaron en múltiples facetas. En algunos casos los impactos fueron positivos y dejaron también experiencias interesantes para el tratamiento futuro de la gestión del evento.

En este capítulo se da una visión comprensiva de toda la problemática de afectaciones socioeconómicas que se generó en Ecuador durante 1997-98. En primer lugar se dimensionan los impactos económicos del fenómeno tanto en su magnitud como en su efecto sobre la economía como conjunto, lo que ofrece una panorámica global de la significación del evento para el país.

1. VISION GENERAL DE LOS DAÑOS SOCIOECONOMICOS DEL EPISODIO EL NIÑO 1997-98

Desde que se iniciaron las primeras manifestaciones del fenómeno en las aguas oceánicas, Ecuador comenzó a sentir impactos tanto sobre la población como sobre las actividades económicas y el ambiente.

La intrusión de masas de agua subtropicales y ecuatoriales frente a la costa ecuatoriana debido al evento El Niño 1997-98 ocasionó singulares distribuciones espacio-temporales de especies comerciales como la anchoveta y sardina, debido al incremento de la temperatura y a la disminución de la salinidad del mar. Esa modificación en las condiciones del hábitat hizo que las especies típicas de la fauna marina ecuatoriana se retirasen hacia latitudes más favorables, lo que redujo la captura de especies tanto para consumo humano directo como para la fabricación de harinas y otros productos industriales. En contraste, la pesca de arrastre de camarón, a diferencia de otras, se vio influenciada positivamente por los efectos del aumento de la temperatura superficial del mar.

Las aguas ribereñas y estuarinas experimentaron cambios en el aumento del caudal de agua fresca (dulce), incremento de material suspendido, variación de la distribución de especies fitoplanctónicas y otras. En el agua también se detectó un desbalance del oxígeno disuelto por la disminución del mismo así como del nitrógeno y el fósforo. Las poblaciones de primer nivel trófico disminuyeron en diversidad.

Las condiciones del fenómeno causaron impactos en el medio natural de las islas Galápagos. Por una parte, los bancos

de coral en esas islas fueron afectados por lixiviación. Por la otra, según datos de la Fundación Charles Darwin, la flora estuvo más verde que nunca debido a la presencia de lluvia, pero a pesar de este florecimiento no hubo suficiente comida para aves y reptiles, unos emigraron y otros murieron.

Durante la ocurrencia del FEN 97-98 numerosas playas y acantilados de la zona costera ecuatoriana, debido al efecto del oleaje, mareas, corrientes, incremento del nivel del mar y tormentas originadas en el Pacífico norte, sufrieron afectaciones tanto directas por erosión e inundaciones, como sobre las actividades y los asentamientos humanos allí localizados. Muchos balnearios recibieron daños como consecuencia de este tipo de amenazas (Rocaforte, Atacames, Tonsuca, Castel Nuovo, etc.) y numerosos centros poblados o comunidades (Esmeraldas, Cojimies, Crucita, Manta, Jaramijó, entre otras). Debido a la dificultad para la evacuación de las aguas por el aumento del nivel del mar, vastas zonas agrícolas quedaron inundadas produciéndose pérdidas cuantiosas en esos sectores.

Los incrementos sostenidos de la temperatura en gran parte del territorio nacional, y principalmente en la costa, tuvieron influencia directa sobre la agricultura, la ganadería, y sobre el consumo eléctrico.

Los efectos socioeconómicos derivados de los excesos de precipitación fueron los más relevantes. Al incrementar extraordinariamente el caudal de los ríos con la consiguiente modificación del comportamiento de los mismos, se produjeron impactos de todo orden. En algunos casos, ríos cambiaron su curso, dejando aislados puertos o centros poblados (como fue el caso de Puerto Inca). Otros destruyeron parcialmente muros de gaviones en su cauce produciendo daños a carreteras, viviendas, redes eléctricas y sistemas de alcantarillados. Las inundaciones en amplias zonas agrícolas por los desbordamientos de los ríos o por lluvias directas, ocasionaron la pérdida de cosechas y plantaciones (miles de hectáreas de arroz, banano, café, cacao, caña de azúcar, soya, etc.) e impidieron la siembra de otras, así como produjeron la muerte del ganado que no pudo evacuarse oportunamente. Productos agropecuarios que estaban listos para enviarse a los centros de consumo no pudieron transportarse debido a la inundación de caminos y al corte de los puentes.

Algunas de estas tierras agrícolas fueron objeto de sedimentación y colmatación debido a las corrientes de los ríos salidos de su cauce y a las avalanchas de lodo. Es factible que los terrenos que sufrieron sedimentación solamente, puedan lograr una mayor productividad en el mediano plazo, pero aquellas tierras que recibieron gruesas capas de lodo, tierra e incluso otros materiales deban considerarse como efectivamente perdidas.

Además de las áreas agrícolas, importantes centros urbanos

quedaron anegados, perdiéndose o dañando viviendas, comercios y produciéndose azolvamiento de obras de aducción de los sistemas de agua y alcantarillado, daños en las obras de aducción y líneas de conducción del agua potable, en las plantas potabilizadoras, en los sistemas de alcantarillado sanitario que resultaron inundados, y en las plantas de tratamiento de aguas servidas.

El turismo también se afectó al reducirse el flujo de vacacionistas por falta de caminos de acceso, el temor al fenómeno, y por las dificultades para obtener agua potable y alimentos (un caso resaltante fue el de Bahía de Caráquez).

El agua de algunos ríos se contaminó debido a la rotura de los sistemas de alcantarillado sanitario; se produjo estancamiento de agua, incremento de la turbiedad y contaminación bacteriológica. El agua estancada en diversas zonas recibió descargas provenientes del lavado de los suelos agrícolas, desechos urbanos e industriales, los cuales deterioraron la calidad del agua y la convirtieron en medio favorable para el crecimiento de microorganismos, así como de algas y lechugines que eutrofizaron el agua.

A pesar de las acciones emprendidas por las autoridades del sector para controlar la sobremorbilidad, las situaciones anteriores fueron determinantes en la generación de grandes problemas epidemiológicos. El cólera aumentó su incidencia, debido posiblemente a los problemas de agua y saneamiento imperantes. La leptospirosis surgió fuertemente, pero había sido controlada hacia junio de 1998. Debido al encharcamiento de las aguas, los mosquitos ocasionaron la aparición de numerosos casos de dengue clásico y hemorrágico, y de malaria.

En zonas de alta pendiente cercanas a la costa (cordillera occidental), donde las altas precipitaciones originaron la saturación de éstos y produjeron deslaves, las corrientes de agua y lodo resultantes fueron mayores a la capacidad de los drenajes naturales existentes, sobre todo en la vecindad de algunos centros urbanos donde el drenaje había sido alterado por la acción del hombre¹. Las crecientes de agua y lodo destruyeron o dañaron viviendas, puentes y otras obras ubicadas aguas abajo de las laderas. Al igual que la vivienda, las inundaciones y las avalanchas de lodo originados por El Niño ocasionaron daños de importancia a la infraestructura y el equipamiento educativo. Se interrumpió el tráfico vehicular a causa de la destrucción de los puentes y carreteras, con el consiguiente aumento desmedido en los costos de transporte. El flujo de agua y electricidad en varios centros urbanos cesó por períodos relativamente prolongados, situación que —en algunos casos— subsistió por períodos muy largos.

Debido a avalanchas de lodo que se presentaron en algunas

zonas por efecto de las lluvias, oleoductos de importancia sufrieron cortes afectando la actividad petrolera, como fue el caso del Oleoducto trans-ecuadoriano, que va hacia la refinería en Esmeraldas, lo cual ocasionó el derrame de petróleo y combustibles que incendió varias viviendas aledañas. Consecuencias similares tuvieron los deslizamientos de masas de tierra sobre tuberías de agua potable así como sobre la vialidad, y también sobre las viviendas, dispensarios médicos y red telefónica en algunas zonas.

Otro tipo de impactos socioeconómicos se produjo como consecuencia de los vientos huracanados, los cuales afectaron las viviendas y otras infraestructuras de algunos poblados como Machala y Puerto Bolívar, así como grandes extensiones de cultivos de plantaciones de banano.

Los daños parciales o la destrucción completa de viviendas, lo mismo que las pérdidas del equipamiento y enseres domésticos, supuso también arriendos perdidos e invasiones de terrenos semi-urbanos, carentes de servicios, por parte de los afectados, quienes han emigrado de sus lugares de origen.

De otro lado, los centros escolares fueron utilizados como albergues temporales de los damnificados y evacuados. Ello trajo consigo dos tipos de daños adicionales: en primer lugar, la utilización de los locales para un destino no previsto y la aglomeración resultante causaron daños de consideración; en segundo, como los albergados no pudieron regresar a sus hogares antes del mes de mayo, se retrasó en muchos casos el inicio del año lectivo de 1998.

Al verse afectados negativamente los sectores de vivienda, educación y salud, las condiciones de vida de una parte importante de la población se ha visto desmejorada. A ello debe sumarse la disminución de ingresos y del empleo, resultado de las mermas en la producción agropecuaria, pesquera, industrial y comercial.

2. LOS DAÑOS GLOBALES ASOCIADOS AL FENOMENO EL NIÑO 1997-98 EN ECUADOR

La cuantificación de los daños que se presenta en este capítulo es un resumen del documento elaborado previamente a este estudio por la CEPAL, llevado a cabo también con el apoyo de la CAF, titulado Ecuador: Evaluación de los efectos socioeconómicos del Fenómeno El Niño en 1997-98, México, julio de 1998.

Según se ha indicado en la metodología general de este estudio, los daños fueron estimados empleando la metodología desarrollada por la CEPAL, con la cual se ha podido conocer la magnitud del perjuicio sufrido a la vez que identificar los sectores o zonas que han resultado más afectados y a las que

¹ Véase, al respecto, Perrin, J.L., J.L. Janeau y P. Podwojewski, Deslizamientos de tierra, inundaciones y flujos de lodo en Esmeraldas, Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación, Quito, mayo de 1998.

habría que brindar atención preferencial en la reconstrucción y en la formulación de planes de prevención y mitigación para el futuro. Igualmente ha sido la base para determinar los niveles de recursos que se requerirían para enfrentar las tareas de reconstrucción, y visualizar la capacidad que tendría el gobierno afectado de cubrir esas demandas o de recurrir a la cooperación financiera externa.²

2.1 LOS DAÑOS DIRECTOS E INDIRECTOS ATRIBUIBLES A EL NIÑO 1997-98

Al igual que en el resto de los países, la información referente a los daños fue suministrada por funcionarios de los organismos públicos, por representantes gremiales y profesionales de reconocida competencia, obtenida de la prensa nacional o local, lo mismo que por algunos representantes de organismos multilaterales o bilaterales de cooperación.

Limitaciones que se presentaron en la recabación de la información reflejan ciertas imprecisiones en los resultados, pero las mismas no afectan el orden de magnitud de los daños originados por el fenómeno para los fines que se precisan. Las deficiencias estuvieron relacionadas con la falta de métodos científicos de recolección de daños a nivel de los organismos, desuniformidad en los datos de los diferentes sectores, cifras disponibles, a veces dudosas, que requirieron de estimaciones con base en la experiencia.

Los daños, tanto directos como indirectos, fueron estima-

dos en moneda local y posteriormente convertidos a dólares de los Estados Unidos de Norte América –para facilitar las comparaciones posteriores con los ocurridos en los demás países de la región andina– empleando para ello la tasa oficial de cambio que prevalecía al momento en que ellos tuvieron lugar. En el caso de productos que no pudieron exportarse como resultado del desastre, los daños fueron calculados directamente en dólares empleando los precios internacionales de dichos productos.

El análisis realizado revela que los daños totales originados por el Fenómeno El Niño 1997-98 en el Ecuador ascienden a los 2.882 millones de dólares. Ello incluye daños directos por valor de 846 millones de dólares (el 29% del total), y daños o pérdidas indirectas por 2.036 millones adicionales (el 71%).

El desglose o estructura del daño total se presenta en el Cuadro III.2.1-1

Según se desprende de los resultados, la composición del daño que se consigna en el cuadro anterior corresponde a un desastre típico por inundaciones, en el cual se producen elevadas pérdidas de producción (49%), y se generan mayores costos para la prestación de servicios de transporte, agua y otros rubros (29%). Los daños al acervo son relativamente bajos (10%).

Al hacer un desglose por sectores, se revela mayor información sobre el desastre (ver Cuadro III.2.1-2).

Cuadro III.2.1-1 Ecuador. Daños Directos e indirectos totales causados por El Niño 1997-98 (millones de dólares)

Tipo de daño	Monto del daño	Porcentaje del total
Pérdidas de producción	1.421	49%
Mayores costos operación	836	29%
Gastos prevención/emergencia	331	11%
Pérdidas de acervo	294	10%

Fuente: Estimaciones CEPAL con base a información suministrada por las instituciones

Cuadro III.2.1-2 Ecuador. Daños directos e indirectos por sectores de afectación, causados por El Niño 1997-98 (millones de dólares)

Tipo de daño	Monto del daño	Porcentaje del total
Sectores productivos	1.516	53%
Transporte	795	28%
Gastos prevención/emergencia	331	11%
Sectores sociales	205	7%
Sectores de servicios	36	1%

Fuente: Estimaciones CEPAL con base a información suministrada por las instituciones

² Al respecto, véase CEPAL, Manual para la estimación de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales, Santiago de Chile, 1991.

Como puede notarse, fueron los sectores productivos los que resultaron más afectados (53% del daño total) debido a que las inundaciones dañaron la producción agrícola principalmente (41%). Los daños en el transporte, especialmente en los caminos y puentes, fueron los segundos en importancia (28%), e incluyen tanto destrucción y daño en la infraestructura como mayores costos en el transporte de personas y de carga. También fue importante el rubro gastos de prevención y atención de la emergencia (11% combinado), mientras que los daños en los sectores sociales alcanzan cifras de relativamente poca monta (el 7%). Finalmente, los daños en

los servicios de agua y electricidad representaron combinados apenas un 1% del daño total.

El Cuadro III.2.1-3 presenta las cifras totales de los daños estimados por sectores, y provee una visión completa de las pérdidas, tanto directas como indirectas, que sufrió el Ecuador a consecuencia de El Niño 1997-98. Igualmente, apunta al hecho de que los daños sufridos impondrán efectos adversos sobre el sector externo, al dejar de exportar o tener que importar varios productos en 1998 y el siguiente.

Cuadro III.2.1-3 Ecuador. Daños totales causados por El Niño 1997-98, por sectores de afectación (millones de dólares)

Sector, subsector y rubro	Daños totales	Daños directos	Daños indirectos	Efecto sobre la balanza de pagos
Total	2.881,6	845,5	2.036,0	658,4
Sectores sociales	204,7	125,4	79,3	29,2
Vivienda	152,6	105,7	46,9	17,1
Educación	33,3	15,5	17,8	5,4
Salud	18,8	4,2	14,6	6,7
Sectores de servicios	35,6	21,2	14,4	25,5
Agua y alcantarillado	16,7	5,5	11,2	9,6
Electricidad	17,1	15,1	2,0	15,4
Hidrocarburos	1,8	0,6	1,2	0,5
Sector de Transportes	794,6	102,1	692,5	53,5
Carretero	785,1	96,0	689,1	52,1
Ferrocarril	0,7	2,1	-1,4	0,4
Telecomunicaciones	1,0	1,0	—	0,7
Transporte urbano	7,8	3,0	4,8	0,3
Sectores productivos	1.515,7	596,8	918,8	484,0
Agricultura	1.186,8	538,7	648,1	351,1
Ganadería	14,5	8,9	5,6	4,7
Pesca	42,4	0,1	42,3	33,0
Industria	165,7	12,0	153,7	77,4
Comercio	36,3	19,1	17,1	3,8
Turismo	70,0	18,0	52,0	14,0
Prevención y emergencia	331,0	—	331,0	66,2

Fuente: Estimaciones CEPAL con base en cifras oficiales

En síntesis, el fenómeno tuvo con mucho sus mayores efectos negativos sobre la producción del país —en especial la del sector agropecuario y la de pesca— y ha originado un encarecimiento importante en el costo de los servicios, sobre todo del transporte. Las pérdidas en acervo de capital también han sido de importancia, al igual que los gastos de la atención de la emergencia y de prevención y mitigación. Al respecto, cabe indicar dos puntos: en primer lugar, los gastos de emergencia propiamente dichos podrían parecer elevados si no se toma en cuenta la larga duración del evento; en segundo, aquellos gastos efectuados en materia de prevención y mitigación seguramente incidieron en que los daños fuesen menores.

De otra parte, los daños anteriormente señalados tendrán un efecto negativo sobre la balanza de pagos del país por un

monto estimado de 659 millones de dólares. Ello resulta de la combinación de mayores importaciones, por valor de 420 millones, y de menores exportaciones, por un monto superior a los 300 millones.

El país no dispone de los recursos suficientes para afrontar por sí solo el desafío de la reconstrucción. Ello hará indispensable que la cooperación de la comunidad internacional fluya al Ecuador en montos y condiciones que permitan atender las necesidades de la reconstrucción sin que se descuide por ello la solución a los problemas sociales de larga data que todavía prevalecen.

Lo anterior es especialmente importante cuando se constata en las cifras de daños, que los sectores sociales —vivienda especialmente— sufrieron perjuicios de gran relevancia que

han afectado, como es usual en estos casos, a los grupos poblacionales de menores recursos, cuya vulnerabilidad ante los desastres es muy elevada. Estos mismos grupos de personas han tenido que enfrentar además importantes pérdidas de ingresos e incluso han quedado sin medios de subsistencia, y han iniciado la emigración hacia otros centros urbanos en busca de trabajo e ingreso. De especial relevancia en este contexto son los grupos de mujeres que han asumido el papel de jefas de hogar temporal mientras sus maridos buscan trabajo en otras zonas para generar ingresos que les permitan rehacer su vivienda o medio de producción. Su atención en el contexto de la recons-

trucción debería adquirir, por lo tanto, mayor importancia y prioridad. El restablecimiento de las condiciones pre-desastre, y el mejoramiento de ellas, deben ser el objetivo principal de la reconstrucción.

Resulta interesante comparar también los daños ocasionados por el Fenómeno El Niño de esta ocasión, con los ocurridos como resultado del correspondiente a 1982-83³. Para ello, se han ajustado por inflación las cifras del evento de hace 15 años con miras a lograr una comparabilidad de los daños. El cuadro siguiente presenta dicha comparación de cifras de daños expresadas en millones de dólares de 1998.

Cuadro III.2.1-4 Ecuador. Cuadro comparativo de los daños sectoriales causados por El Niño en 1982-83 y 1997-98

Sector y subsector	1982 -1983	1997 -1998
Total	1.051	2.882
Sectores sociales	39	205
Vivienda	10	153
Salud	18	33
Educación	11	19
Sectores productivos	665	1.516
Agropecuaria	383	1.201
Pesca	192	42
Industria y comercio	90	273
Infraestructura	347	830
Transporte	343	787
Otros	4	43
Prevención/emergencia	...	331

El análisis de las cifras anteriores revela algunos puntos interesantes. En primer lugar, el daño ocasionado por el fenómeno reciente es casi el triple del originado por El Niño de 1982-83. Con la excepción de la pesca –que pudo adaptarse a las circunstancias– todos los demás sectores sufrieron daños mucho más elevados.

Entre las razones para lo anterior, y sin entrar en detalles todavía sobre los casos sectoriales específicos, cabe apuntar el hecho de que el fenómeno de 1997-98 fue de características más intensas. Adicionalmente, existe al presente mucho más acervo y actividades productivas en la zona costera, que pueden ser objeto de daño. Sin embargo, cabe también señalar que el deterioro del medio ambiente que se ha producido en las cuencas de la costa ecuatoriana debido a las intervenciones humanas, es muy elevado y seguramente contribuyó a magnificar los daños. Ésta es una de las conclusiones más importantes a este respecto, y que requerirá de atención inmediata y continua en el futuro.

El caso de la vivienda es muy importante de destacar, por la proporción tan grande en que aumentaron los daños con

relación al evento anterior. La causa reside no solamente en que ahora existe un mayor número de unidades habitacionales en la zona afectada por las inundaciones, sino en el hecho de que se trata de viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo ante avalanchas de lodo e inundaciones, por no seguirse las disposiciones sobre prevención en los asentamientos humanos, o porque se trató de viviendas ubicadas en zonas marginales urbanas donde tales reglamentaciones son inexistentes. Este sería otro de los temas por atender en la agenda post-desastre.

Como contrapartida a ese enfoque general sobre vivienda, cabe señalarse el caso de la ciudad de Babahoyo, que en 1983 estuvo completamente anegada. En esta ocasión, luego de diseñarse y llevarse a la práctica un proyecto de protección y control de inundaciones, Babahoyo no se inundó. El ejemplo habla por sí mismo acerca de las bondades de la prevención, y debería aplicarse a varias otras ciudades –como Chone, por ejemplo– donde los daños por inundaciones fueron muy elevados en esta ocasión.

Igualmente necesario es apuntar a los problemas de los sistemas de agua potable, cuyas vulnerabilidades quedaron muy

3 Véase CEPAL, Los desastres naturales de 1982-1983 en Bolivia, Ecuador y Perú, Op. Cit.

claramente expuestas en este desastre. Es preciso reducir las mediante la diversificación de captaciones y la relocalización de las líneas de conducción en trazados menos riesgosos. También es indispensable que reciban un adecuado mantenimiento para evitar fallas bajo condiciones normales o anormales.

El caso del transporte carretero es extremadamente importante, tanto porque el monto de sus daños es elevado como por sus efectos sobre otros sectores. Los caminos y puentes han sido diseñados empleando criterios hidrológicos desactualizados, que no toman en cuenta que las precipitaciones y crecidas de El Niño no son tan extraordinarias, y en muchas instancias han servido como barreras al libre flujo del agua hacia el mar, acentuando con ello los daños. Será preciso revisar las normas de diseño, desde el punto de vista hidrometeorológico, para los caminos, puentes y obras de drenaje, lo mismo que adoptar trazados menos vulnerables ante inundaciones y avalanchas.

Todo lo anterior apunta claramente hacia la necesidad de emprender un reordenamiento territorial que, tomando a las cuencas hidrográficas como unidad de trabajo, centre la atención en la necesidad de conciliar el medio ambiente con el desarrollo. La necesidad del diseño de políticas y planes al respecto, para ejecutar en el mediano plazo, es un resultado muy claro del análisis de los daños ocasionados por El Niño.

Los positivos ejemplos individuales o sectoriales sobre pre-

vención, así como los exitosos programas al respecto emprendidos en países vecinos, dan evidencia de lo que el Ecuador podría lograr en términos de mitigación de daños si adoptase una política y emprendiese un programa de obras de prevención al nivel nacional para reducir sus vulnerabilidades. De llevarlo a cabo, el Ecuador podría en el futuro enfrentar con éxito eventos similares al de 1997-98, sufriendo menores pérdidas. La comunidad internacional seguramente apoyaría cualquier esfuerzo en este sentido.

2.2 LOS EFECTOS MACROECONOMICOS GLOBALES DE LOS DAÑOS

El monto total de los daños producidos en 1997-98 representan cerca del 15% del producto interno bruto (PIB) del país en 1997, en tanto que la producción perdida equivale a alrededor del 9,5% del mismo PIB. La destrucción del acervo de capital se equipara a un 7% de la formación bruta de capital fijo en el país (véase el Cuadro III.2.2-1).

A consecuencia de los daños del fenómeno –tanto directos como indirectos–, se estima que habrá una merma en los sectores productivos. Ello repercutirá en un crecimiento del PIB 1,2 puntos porcentuales menor al esperado antes del desastre (que era de 2% respecto de 1997, en sucres de 1975). El mayor impacto se resentirá en las actividades productivas, que en algunos subsectores se situaría incluso por debajo de los niveles de 1997 (véase el Cuadro III.2.2-2).

Cuadro II.2.2-1 Ecuador. Peso relativo del daño originado por El Niño 1997-98 (%)

	Daño total	Daños indirectos	Pérdidas de acervo	Atención de emergencia y mitigación
Cuantificación del daño (millones de US\$ corrientes)	2.882,00	2.036,00	294,00	331,00
Producto Interno Bruto	14,58	10,30	1,49	1,67
Exportaciones	48,03	33,93	4,90	5,52
Importaciones	49,80	35,18	5,08	5,72
Saldo comercial	1.353,05	955,87	138,03	155,40
Saldo en cuenta corriente	-386,33	-272,92	-39,41	-44,37
Deuda externa	19,09	13,48	1,95	2,19
Servicio de la deuda	291,11	205,66	29,70	33,43
Formación bruta de capital	76,57	54,09	7,81	8,79
Inversión extranjera directa neta	499,48	352,86	50,95	57,37
Gastos totales del gobierno central		49,86	7,20	8,11

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales de los países

2.2.1 LA SITUACION ECONOMICA DEL ECUADOR ANTES DEL DESASTRE

La evolución económica de Ecuador durante 1997 dependió en parte de las profundas reformas económicas adoptadas por la administración interina que asumió el gobierno del país en agosto de 1996. El elemento medular de dichas reformas consistió en implantar un tipo de cambio fijo y un

manejo de la liquidez en moneda nacional adaptada a la disponibilidad de reservas internacionales. A comienzos de 1997 se efectuaron fuertes reajustes en las tarifas públicas que, junto con otros factores, profundizaron la crisis política y social, que en febrero culminó en la destitución del Presidente por parte del Congreso, que nombró un Presidente Interino por un período de 18 meses, cuya permanencia fue confirmada en una consulta popular en el mes de mayo.

Cuadro III.2.2-2 Ecuador. Algunos indicadores económicos principales

Indicadores	1996	1997	1998 antes de El Niño	1998 después de El Niño
Millones de nuevos sucres, valor corriente				
Producto interno bruto (a precios de comprador)	60.727,0	79.040,0	101.844,0	100.530,0
Producto interno bruto por habitante (Sucres)	5.191,0	6.622,0	8.365,7	8.257,8
Población total (miles)	11.698,5	11.936,0	12.174,0	12.174,0
Formación bruta de capital fijo total	10.798,0	15.052,0	19.738,0	19.457,0
Variación de existencias	-300,0	902,0	732,0	—
Gasto total del gobierno a/	9.111,0	11.719,0	14.823,0	15.009,2
Formación de capital del gobierno	1.965,0	2.572,0	2.636,3	2.669,4
Miles de nuevo sucres de 1975				
Producto interno bruto (a precios de comprador)	219,0	227,0	235,7	232,3
Producto interno bruto por habitante (Sucres)	18.749,0	18.996,0	19.360,9	19.080,1
Millones de dólares valor corriente				
Exportaciones de bienes (fob)	4.900,1	5.264,4	5.128,0	4.827,2
Importaciones de bienes (fob)	3.570,9	4.520,1	5.152,0	5.572,2
Saldo comercial	1.329,2	744,3	-24,0	-745,0
Tipo de cambio (Sucres por dólar) b/	3.170,0	3.999,0	4.830,0	5.000,0
Precios al consumidor (1990=100)b/	24,4	30,6	33,6	34,2
Precios de exportación del petróleo (dólares por barril)	17,9	15,7	10,2	10,2
Volumen de producción del petróleo (millones de barriles)	140,4	141,7	142,7	145,0
Volumen de exportación de petróleo (millones de barriles)	84,3	91,4	85,3	86,0
Ingresos totales del gobierno central	10.633,9	13.515,5	14.677,0	14.486,2
Gastos totales del gobierno central	10.840,1	13.840,1	21.038,8	21.303,0
Déficit fiscal	-1.943,3	-1976,0	-5.703,3	-6.816,8
Déficit del sector público no financiero c/(%)	3,2	-2,2	-5,6	-6,8
Millones de dólares				
Saldo en cuenta corriente				
Reservas internacionales netas	1.831,1	2.093,0	2.343,0	2.150,0
Deuda externa pública consolidada	12.628,0	12.584,0	12.878,0	13.089,7
Deuda externa con relación al PIB (%)	65,9	-63,2	63,2	65,1
Servicio de la deuda externa d/	1.226,8	1.874,0	1.917,8	1.919,3
Servicio de la deuda como porcentaje de las exportaciones (%).	25,0	35,6	37,4	40,4

a/ Total de las administraciones públicas

b/ Variación anual promedio

c/ Como porcentaje del PIB

d/ Amortización e intereses, sin incluir refinanciaciones, condonaciones y atrasos.

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales del Banco Central del Ecuador. Datos provisionales 1997 y previsión para 1998 (Boletín 1754 de Información Estadística Mensual, Dirección General de Estudios, abril 30 de 1998)

La incertidumbre política reinante en un buen tramo del año se resintió en el desempeño de la economía ecuatoriana, y las nuevas autoridades enfrentaron una serie de desequilibrios que llevaron a una revisión de la política cambiaria (ajuste de la banda, adopción de un sistema de subastas), la fiscal (introduciendo un control de gastos y buscando incrementar los ingresos no petroleros del Estado) y la monetaria (aumento del encaje bancario).

2.2.2 LA SITUACION ESPERADA EN 1998

El año se inició, como los dos anteriores, en condiciones de incertidumbre política asociada al proceso electoral y de cambio legislativo (nueva constitución aprobada en junio, elecciones generales en mayo y segunda vuelta presidencial en junio). El nuevo gobierno asume sus funciones a partir del mes de agosto. Esta situación se reflejó en un cierto compás de espera en la posible generación de nuevos proyectos e inversiones tanto en el sector privado como en el público. A ello se sumó el pronunciado descenso del precio del petróleo, que se situó muy por debajo del que el gobierno había fijado como referencia en el presupuesto aprobado por el congreso.

El Cuadro III.2.2-2 antes citado muestra tanto las proyecciones que se tenían antes del desastre, en las que ya se refleja el impacto de la baja en los precios del petróleo y las previsiones para el resto de la economía, como la estimación del efecto del fenómeno en dichas variables.

Como meta de 1998 la administración pública había propuesto un déficit del sector público no financiero del 2,5% del PIB. Sin embargo, por compromisos contraídos sobre aumentos salariales y la indicada y persistente baja del precio del petróleo, las proyecciones del déficit se elevaron nuevamente a niveles cercanos a lo previsto al comienzo de 1997. En consecuencia, en el primer semestre de 1998 la situación fiscal se presentaba sumamente difícil, con fuertes presiones tanto en los gastos como en los ingresos y bajo condiciones políticas que dificultaban generar consensos para la adopción de medidas que permitieran la solución de los problemas fiscales.

2.2.3 EL COMPORTAMIENTO RESULTANTE A CONSECUENCIA DEL DESASTRE: EFECTOS ECONOMICOS GENERALES

Al panorama anterior, ya de por sí desfavorable, se suma el efecto que en los sectores productivos, en la infraestructura y en la sociedad en su conjunto, tuvo la pronunciada alteración climática del Fenómeno El Niño, que si bien se inició en 1997, su impacto determinante en las variables macroeconómicas no ocurrió entonces, debido a que los mayores impactos se concentraron en 1998 y a algunas medidas de mitigación mediante inversiones en las zonas de mayor riesgo potencial.

En virtud del prolongado proceso de desarrollo del fenómeno (se inician sus efectos climáticos y los primeros daños en el tercer trimestre de 1997) y su carácter acumulativo y persistente, es difícil señalar con precisión y nitidez sus consecuencias económicas y sociales.

En 1998 ya se empezaron a sentir con fuerza sus efectos. Para contrarrestarlos, se estableció un arancel de hasta 5% a todas las importaciones provenientes de países no miembros de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), con vigencia en 1998. En materia cambiaria se hizo un ajuste de la banda, que subió 7,5 %, y se redujo su pendiente en un 20%, dando como resultado un incremento en la depreciación del tipo de cambio nominal a partir del mes de marzo.

Las ingentes necesidades de rehabilitación se vieron frenadas durante 1998 porque las alteraciones climáticas y las inundaciones persistieron gran parte de este año. Adicionalmente, la mermada capacidad financiera y de gestión del sector público ha demorado también el inicio de algunas acciones.

Por lo anterior, el proceso de reconstrucción propiamente dicho, no pudo arrancar inmediatamente a los sucesos, lo que se vio favorecido no sólo por la duración de los efectos del fenómeno sino también por el escaso tiempo que medió entre su final y el comienzo de la estación de lluvias. Además, dado que el nuevo gobierno asumió sus funciones en el mes de agosto, había tenido un plazo muy limitado para poder llevar a cabo los estudios necesarios, elaborar los proyectos y licitar las obras de reconstrucción. Más aún, dado que para su realización se necesitaban recursos externos, el proceso de contratación de éstos y los complejos procedimientos de los organismos de financiamiento determinaron que los trabajos empezarían en 1999 y, en un cálculo preliminar, durarían no menos de cuatro años.

Los efectos sobre el crecimiento y el ingreso

A consecuencia de los daños del fenómeno -tanto directos como indirectos-, se estima que habrá una merma en los sectores productivos. Ella repercutió en un crecimiento del PIB 1,2 puntos porcentuales menor al esperado antes del desastre (que era de 2% respecto de 1997, en sucesos de 1975, ver el Cuadro III.2.2-3). El mayor impacto se resintió en las actividades productivas, que en algunos subsectores se situaron incluso por debajo de los niveles de 1997.

Se espera en 1999 una recuperación gradual de la capacidad productiva que reflejaría el efecto de las obras de reconstrucción. El peso de factores internos y externos no previsibles impide hacer una proyección del comportamiento del producto en los años sucesivos,

Cuadro III.2.2-3 Ecuador. Efectos de El Niño en el crecimiento del producto
(miles de millones de sucres, valor corriente)

Sectores	1997	1998 sin efectos de El Niño	1998 con efectos de El Niño
Total	79.041,00	101.844,00	100.530,00
Actividades primarias	9.557,00	12.761,00	12.650,00
Banano, café, cacao	1.322,00	1.692,00	1.633,00
Otras producciones agrícolas	3.035,00	4.127,00	4.097,33
Ganadería	2.736,00	3.674,00	3.660,00
Pesca	1.624,00	2.185,00	2.113,00
Petróleo y minas	6.969,00	6.382,00	6.382,00
Petróleo	6.532,00	5.792,00	5.792,00
Actividades secundarias	20.545,00	27.691,00	27.450,00
Industria manufacturera	16.878,00	22.774,00	22.494,00
Construcción	3.667,00	4.917,00	4.956,00
Servicios (actividades terciarias) a/	37.424,00	18.735,00	18.587,00
Comercio	14.445,00	1.611,00	1.512,00
Hoteles, bares y restaurantes	1.211,00	6.877,00	6.965,00
Gobierno general	5.538,00	9.859,00	9.886,00
Transporte y comunicaciones	7.360,00	3.868,00	3.565,00
Banca y seguros	2.677,00	289,00	287,00
Energía eléctrica y agua potable	215,00	1.466,00	1.554,00
Alquiler de vivienda	1.173,00	6.194,00	5.720,00
Otros servicios	4.805,00	6.111,00	5.972,00
Otros elementos del PIB (IVA)	4.546,00		

a/ La metodología aplicada conduce a una estimación directa de las pérdidas en los ingresos generados, considerándolas como valor agregado. En el caso del comercio, energía eléctrica y agua potable, se registran también los efectos en el valor bruto.

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales y cálculos propios.

pero se reconoce que las repercusiones durarán hasta el 2002.

Efectos sobre el sector externo y la balanza de pagos

Durante el primer trimestre del año la actividad agrícola resultó severamente perjudicada; asimismo, los cambios en la pesca afectaron negativamente la producción; todo ello generó necesidades extraordinarias de importaciones (de arroz, por ejemplo) y alteró la dinámica de las exportaciones, que empezaron a disminuir. El efecto se prolongará durante el resto del año 1998, aunque se logró realizar tardíamente algunas de las siembras de ciclo corto cuando el nivel del agua lo permitió.

Así, hubo un incremento de las importaciones y una reducción de las exportaciones, sobre todo en el sector agrícola. A ello se sumaron algunos de los requerimientos de importación para las obras de rehabilitación y reconstrucción en los diversos sectores, cuya duración se estima en cuatro años.

Implicaciones para las finanzas públicas y el endeudamiento externo

Las ya debilitadas finanzas públicas del país, por la baja en los ingresos derivadas de la reducción en el precio del petróleo y por el déficit fiscal que se venía arrastrando desde el año anterior, obligaron al gobierno, tanto a la administración interina como al nuevo, a buscar fórmulas para incrementar la recaudación, renegociar pagos de la deuda, postergar o no realizar erogaciones ya comprometidas y reducir gastos operativos y de inversión. Sin embargo, por la emergencia derivada del Fenómeno El Niño, tuvo que asumir gastos extraordinarios. Así, el déficit fiscal aumentó en 1998. Por otra parte, el inicio de las obras de reconstrucción incremento la presión; por ende, la reconstrucción requiere el apoyo y el concurso del sector privado empresarial y que se recurra a fórmulas, como la concesión de obras, que permitan amortiguar

en parte la necesidad de erogaciones directas del gobierno en 1999 y en los próximos al menos dos años.

Consecuencias sobre el empleo, las remuneraciones y el nivel de precios y la inflación

Los efectos del desastre en términos de empleo se han venido sintiendo con fuerza durante los meses de su ocurrencia. Por efecto de las inundaciones y la interrupción de las comunicaciones normales, muchas actividades debieron suspenderse, y otras, como ciertas plantas procesadoras y empacadoras, cerraron por falta de materia prima que procesar o por los daños parciales a su infraestructura. En cambio, se requirieron labores adicionales durante la emergencia, con

la consecuente utilización de alguna mano de obra, aunque en muchos casos fue voluntaria.

Los precios, que se habían controlado en 1997, repuntaron en 1998, como se percibe en algunos componentes del índice de precios.

En los alimentos, con una alta ponderación en el comportamiento inflacionario (32%), y en los costos de la vivienda y enseres domésticos (que pesan más de un 18%), así como en el sector del transporte, los incrementos de precios desde el inicio de 1998 han sido superiores al promedio y mantendrán a éste por encima de las previsiones iniciales del año.

CAPITULO IV

DISTRIBUCION TERRITORIAL DE LOS IMPACTOS SOCIOECONOMICOS

Los daños globales que se han reseñado en el capítulo anterior tuvieron su máxima focalización en la zona costera, pero se expresaron de diversa forma en las distintas provincias y cuencas de la misma.

El Cuadro IV-1 resume la tipología de los impactos socioeconómicos que se produjeron en cada una de las provincias y, en ellas, en los diferentes sistemas hidrográficos que fueron afectados. También se indica en cada caso la amenaza que dio origen al daño a los fines de visualizar el origen de las afectaciones. La Figura IV-1 (ver página 79) muestra, de una manera más genérica, las áreas donde se presentaron los mayores impactos socioeconómicos de El Niño.

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias

Cuencas/ Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
Zona norte Costera Litoral			
Provincia Esmeraldas			
EN TODA LA PROVINCIA			<p>a. Lluvias Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones por lluvias excesivas afectaron 1.136 viviendas y dejaron 78 víctimas. <p>Salud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las lluvias afectan fuertemente la infraestructura de atención primaria y hospitalaria en la provincia de Esmeraldas, siendo ésta una de las más afectadas. • Se registraron 2.862 casos de malaria, acentuándose las condiciones críticas ya existentes. <p>b. Por Marejadas Vialidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes marejadas causan daño a la vialidad de la provincia. <p>c. Cambios de Temperatura Electricidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altas temperaturas aumentaron el consumo eléctrico en 1997.
CAYAPAS-ONZOLE (SISTEMA HIDROGRÁFICO DEL RÍO SANTIAGO)			<p>a. Avalanchas Oleoductos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avalanchas de lodo cortaron el oleoducto transecuatoriano, cerca de la refinera de Esmeraldas. Deslizamiento de tierra hacen colapsar tubería del oleoducto y el poliducto que van a la refinera, causando derrame de petróleo e incendios de viviendas así como muertes y heridos. <p>b. Marejadas, oleajes e inundaciones Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marejadas y oleajes inundan viviendas ubicadas a nivel de los esteros en la Isla de Valdés. • Oleajes destruyen muro de contención del Río Capayas, propiciando inundaciones en Limones y Olmejo.
VERDE	Mate, Verde	<p>Crecida, inundación, socavación: Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación en áreas rurales con afectación de viviendas. • Río verde inundó barrios del centro poblado Tachina ubicados a orillas del río. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socavación lateral en los estribos del puente Estero. • Afectación de la circulación en la vía Esmeraldas-Camarones. 	<p>a. Por Marejadas Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los oleajes causan daños al malecón del balneario de Rocaforte del cantón de Río Verde y al sector de la playa. <p>b. Derrumbes Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los deslizamientos afectan viviendas aisladas.

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias (continuación)

Cuencas / Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
MUISNE	Atacames	<p>Inundación: Asentamientos humanos • Desborde del río afecta viviendas en el sector Atacames. Vialidad y transporte • Afectación en la base del puente Estero Tonsupa en la carretera Esmeraldas-Tonsupa. • Afectación de Carretera Esmeraldas-Atacames-Súa.</p>	<p>a. Oleajes Asentamientos humanos • Oleajes y marejadas destruyeron la infraestructura turística en la zona alta de la playa de la Isla de Muisne. Balnearios afectados: Atacames, Tonsupa y Castel Nuevo. • Afectación de malecones Chinchá y Súa. Agricultura • Afectación de zonas agrícolas por lluvias permanentes. Pesca • Los oleajes impiden el movimiento de lanchas, embarque y desembarque.</p>
MUISNE	Súa	<p>Inundación: Asentamientos humanos • Desbordamiento del río inunda viviendas dispersas.</p>	
	Muisne	<p>Inundación: Asentamientos humanos • El río Muisne inunda Puerto Nuevo en la Isla de Muisne.</p>	
	San Gregorio, Sucio y Camilo	<p>Inundación: Asentamientos humanos • Esos tres ríos fueron desbordados afectando la parroquia rural de San Gregorio.</p>	
	Bunche	<p>Inundación: Asentamientos humanos • Inundaciones del río afectaron recinto Bunche.</p>	
ESMERALDAS	Esmeraldas, Teaone, afluentes, vertientes de agua provenientes de colinas	<p>Inundación, sedimentación, crecientes, deslizamientos: Agua potable, saneamiento • Azolvamiento de obras de aducción; líneas de conducción sepultadas en la ciudad de Esmeraldas. Asentamientos humanos • Daños en la vialidad urbana, viviendas y enseres por inundación en la ciudad de Esmeraldas, por crecientes de los ríos Esmeraldas y Teaone y por aguas que drenaron de colinas que rodean la ciudad. • Pérdidas de vidas y destrucción de viviendas en Santo Domingo de los Colorados por crecienta del río Toachi. Agricultura • Daños en los cultivos en la cuenca baja del río a consecuencia del desborde del mismo. • Colapso de la vía Esmeraldas-Quinindé impide transporte de productos agrícolas (banano) a la ciudad de Esmeraldas. • Inundación en zonas agrícolas y ganaderas en los cantones de Atacames-Esmeraldas. Vialidad y Transporte • Socavación en las pilas del puente Estero Medina. • Daños en la carretera Esmeraldas-Santo Domingo (tramos: Esmeraldas, Vainilla, puentes Quinindé y Viche, acceso a Esmeraldas). • Destrucción de puente de madera en la carretera Pedernales-Chibunga (parte de la cuenca ubicada en la provincia de Manabí). • Caída del puente sobre el estero El Timbre. Obstaculizada la vía Esmeraldas-Viche.</p>	<p>a. Lluvias y deslizamientos Agua potable y saneamiento • Exceso de lluvias produjo arrastre de sedimentos y taponamiento del sistema de alcantarillado. • Incremento de las precipitaciones produce ascenso en el nivel freático de los acuíferos ubicados en la provincia. • Deslizamientos destruyen parte de la tubería de agua que abastece a Esmeraldas. Otras infraestructuras • Teléfono: Lluvias destruyen red telefónica de Esmeraldas. Salud • Lluvias fuertes afectaron algunas de las unidades hospitalarias en el sector de Pichincha, e incrementaron los casos de malaria. • En Cotopaxi las lluvias afectaron en menor grado y produjeron epidemias de dengue con incremento por encima de lo normal. Agricultura • Lluvias intensas dañaron numerosas hectáreas agrícolas en el sector de la provincia de Cotopaxi. Vialidad • Lluvias inundan calles de Esmeraldas con arrastre de lodos y piedras.</p> <p>b. Por Marejadas Asentamientos humanos • Fuertes vientos y oleajes afectan viviendas en Esmeraldas.</p> <p>c. Por derrumbes Asentamientos humanos • Deslaves por fuertes lluvias causan daños a viviendas en el Barrio 20 de Noviembre en la ciudad de Esmeraldas. Otros derrumbes afectan viviendas en la ciudad, afectado también el malecón del Barrio Las Palmas. Vialidad • Derrumbes y deslizamientos de tierra bloquean y afectan el tránsito en la ciudad de Esmeraldas; restringido el tránsito automotor por depósito de lodos en las vías.</p>

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias (continuación)

Cuencas / Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
Zona Costera central			
Provincia de manabi			
EN GENERAL EN TODA LA PROVINCIA			<p>a. Lluvias Agua potable y saneamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Exceso de lluvias produce anegación de pozos someros y taponamiento del sistema pluvial de alcantarillado debido al depósito de sedimentos. <p>Salud</p> <ul style="list-style-type: none"> Fuertes precipitaciones y las consiguientes inundaciones dañan la infraestructura y equipos hospitalarios, siendo Manabí una de las provincias más afectadas. Incremento de casos de enfermedades tales como: malaria 40% en 1997 y 200% en 1998; cólera 14,7 veces mayor que el incremento nacional produciéndose 8 fallecimientos por malaria y 1 por cólera. Brotes de leptopirosis luego de presentarse fuertes lluvias. <p>Vialidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Lluvias inundan calles de Esmeraldas con arrastre de lodos y piedras. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> Las fuertes lluvias sobre la provincia de Manabí afectan las plantaciones de café, cacao y otros cultivos. Caída de la floración, no hubo cosecha. Reducción de la superficie sembrada de arroz.
COJIMÍES	Cojimíes y esteros	<p>Crecidas e inundaciones: Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> Inundada la población de Cojimíes en varias ocasiones por reflujos de ríos y esteros. 	<p>a. Por Marejadas y oleajes Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> Aumento en el nivel del mar y fuertes oleajes afectan la ciudad de Cojimíes. <p>Pesca</p> <ul style="list-style-type: none"> Oleajes causan daño a camarónicas distribuidas en el sector. Mar agitado impidió salida de lanchas.
JAMA	Jama	<p>Inundación, deslaves: Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> Desbordamiento del río Jama afecta al centro poblado de Jama. 	<p>a. Lluvias, deslaves Infraestructura vial</p> <ul style="list-style-type: none"> Lluvias fuertes dañan la vía dejando aislada a la población de Convento. <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> Lluvias frecuentes y deslaves afectan viviendas en Jama.
	Mariano y Muchacho	<p>Inundación, desbordamiento: Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> Afectan en los estribos del puente Estero Muyoyal en la carretera San Vicente-Jama. Corte de la carretera a la altura de Tenguel (que afecta tráfico con el resto del país), generó aislamiento en el poblado de Jama. <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> Desbordamiento de ambos ríos y corte de la carretera generó aislamiento de la población de Jama. 	
CHONE	Chone y Gaviapata	<p>Inundación, Sedimentación: Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> Afectación de áreas agrícolas (café, arroz y otros) por inundación de cultivos. <p>Agua potable y saneamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Azolamiento de obras de aducción, alcantarillado; líneas de conducción sepultadas en las ciudades de Caráquez y Chone. Afectación del sistema de acueducto Chone-Estancilla y Poza Honda. 	<p>a. Lluvias Salud</p> <ul style="list-style-type: none"> Fuertes lluvias causan daños en la infraestructura de salud concentrándose el 23% de los daños ocurridos en el ámbito nacional. Fuertes lluvias causan daños en la infraestructura del hospital de Chone que obligó al cierre temporal del hospital.

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias (continuación)

Cuencas / Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
		<p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Afectación de viviendas en las ciudades de Bahía de Caráquez y Chone por inundación en un 40% área urbana. •Disminución del flujo de turistas al Balneario de Bahía de Caráquez por falta de agua potable. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> •Socavación de las pilas del puente del Río Canuto en la carretera Chone-Canuto. •Afectación de las vías Chone-Tasagua, Rocafuerte, El Ceiba, Flavis, Alfaro-Chone, Bahía «Y» de Tasagua e «Y» de San Clemente, Calcata-Tasagua-«Y» de Tasagua. •Afectación carretera y puente Santo Domingo-Chone. 	<p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Lluvias y depósitos de sedimentos forman laguna natural en Bahía de Caráquez que amenaza el puerto y obliga a la evacuación. Produce daños en la vialidad dejando aislada a la población. •Lluvias e inundaciones afectan las viviendas de las poblaciones de San Vicente, Los Roques, Quiroga y el balneario de San Jacinto. •Lluvias inundan permanentemente a Calceta. <p>b. Avalanchas</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Deslaves producen sepultamiento de viviendas en San Vicente y Los Robles. <p>c. Derrumbes</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Derrumbes afectaron vías que atraviesan las ciudades de Manabí a consecuencia de las fuertes lluvias. <p>d. Oleajes</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Oleajes afectan malecón de Canoa. <p>e. Deslizamientos</p> <p>Vialidad</p> <ul style="list-style-type: none"> •Interrupción del tránsito, vía El Carmen-Pedernales por deslizamientos. •Interrupción vía Tosagua-Calceta por hundimientos de mesa. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> •Destrucción de plantaciones en Río Grande, sector Carrizal-Chone y Calceta.
	Mosca	<p>Inundación, Desbordamiento:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Muchas viviendas afectadas en Calceta. •Afectación de viviendas aledañas al Río Mosca. •Desbordamiento del río inundó barrios de Calceta en varias oportunidades. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> •Destrucción total del puente del Río Mosca en la carretera Casalta-Junin y caída del puente Calceta-Tasagua. <p>Salud</p> <ul style="list-style-type: none"> •Hospital de Calceta inundado por creciente del Río Mosca. 	
	Carrizal	<p>Desbordamiento:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Inundación de viviendas aledañas al río. 	
PORTOVIEJO	Portoviejo	<p>Inundación, Desbordamiento:</p> <p>Agua potable y alcantarillado</p> <ul style="list-style-type: none"> •Afectación de plantas de potabilización de agua de Portoviejo, Rocafuerte, Monte Cristo, Jaramijó y zonas vecinas. •Afectación de las líneas de conducción. •Inundación laguna de oxidación de Portoviejo (PICOAZA). •Taponamiento del sistema de alcantarillado de Bahía de Caráquez por agua y lodo proveniente de drenajes de elevaciones. <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Repetidas crecientes del río inunda la población de Portoviejo y otras aledañas, obligando a evacuar la población hacia albergues y escuelas. Crecida rompe muro de contención. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> •Destrucción de alcantarillas en las carreteras de Portoviejo-San Plácido; Pichincha, Portoviejo-Santa Ana; Poza Honda; Manta-Rocaforte; Londana-Sucre; Santa Ana-Olmedo. •Daños en las carreteras Santo Domingo-Chone; Rocaforte-Bahía de Caráquez-Manta y otras. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> •Desbordamientos del río inundan áreas agrícolas. 	<p>a. Lluvias</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Fuertes lluvias causan inundaciones en las ciudades de Portoviejo, Rocafuerte y Tasagua con pérdidas de viviendas. •Fuertes vientos y lluvias afectan balneario de San Jacinto. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> •Inundación por lluvias excesivas producen daños en los cultivos de café, cacao y otros. •Caída de flores por efectos de las lluvias afectan producción de estos cultivos. <p>b. Marejadas</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Fuertes oleajes y deslaves destruyeron malecón de Crucita. •La influencia del nivel del mar fue determinante en las inundaciones producidas en el sector de Jaramillo. <p>c. Vientos</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Incremento en la velocidad de los vientos produjeron tormentas afectando gran parte de la zona. <p>d. Deslizamientos</p> <p>Vialidad</p> <ul style="list-style-type: none"> •Deslizamiento inutiliza vía y rompe alcantarillas que contaminan Ríos Mosca, Caña, Piquigua, Andarieles y Las Tabladas. •Carreteras inundadas impiden paso a Los Arenales (Portoviejo) y Las Maravillas (Pajar).
	Bachelero	<p>Inundación, Desbordamiento:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Desbordamiento del río afecta a ese centro. 	

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias (continuación)

Cuencas / Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
JIPIJAPA	Jipijapa y Tuza	<p>Inundación, Desbordamiento y Creciente: Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destrucción total de nueve puentes, entre la ciudad de Manchalilla y a lo largo de la costa de la cuenca Jipijapa, en las carreteras de Manglaralto-Puerto López; Manchalilla-Jipijapa. • Afectación de las carreteras Monte Cristo-Jipijapa; Jipijapa-Colimines de Pajan Cascol; Ajampe-Manglaralto; Manta-San Mateo. <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desbordamiento de los ríos Jipijapa y Tuza inundan la población de Jipijapa. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación de vías agrícolas y afectación de cultivos. 	<p>a. Lluvias Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones en los centros poblados de Manta, Monte Cristo y Manchalilla por el incremento en las precipitaciones. <p>Electricidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daños al sistema eléctrico de Jipijapa. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes lluvias dañan plantaciones de café en la zona baja de Jipijapa y Pajan. <p>b. Marejadas Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oleajes causan daños a la ciudad de Manta y Jaramijó. <p>c. Avalanchas Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deslaves causan daños a las viviendas de las poblaciones de Puerto López, Puerto Cayo y Planchadas. • Lluvias, deslaves y hundimientos de tierra producen lagunas en los cerritos a 2 Km. de la vía Guayaquil-Jipijapa, amenazado de peligro a las planchadas. <p>d. Albarradas Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento de Albarrada, Simón Bolívar inunda áreas rurales de Monte Cristo con afectación de viviendas.
	Jama	<p>Inundación, Desbordamiento: Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde del río Jama afecta al centro poblado de Jama. 	
	Manta y Burro	<p>Inundación, Desbordamiento: ampliación de cauce, sedimentación Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desbordamientos de los ríos Manta y Burro inundan la ciudad de Manta. • Daños en la planta de potabilización y en obras de conducción en Manta (aducciones y estaciones de bombeo). • Inundaciones causan taponamiento de alcantarillas con barro. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliación del cauce de los ríos y el transporte de sedimentos hacia el mar, afectaron el funcionamiento del puerto internacional. 	<p>a. Marejadas y nivel del mar Agua potable y saneamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • El elevado nivel del mar favoreció las inundaciones a la vez que sirvió de tapón al drenaje natural del río Manta. <p>b. Vientos y lluvias Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puerto Cayo afectado por vientos y lluvias con daños a viviendas.
Zona Costera central			
Provincia de GUAYAS (PENINSULA DE SANTA ELENA)			
ZAPOTAL	Zapotal y otros	<p>Inundación, Desbordamiento: Agua potable y alcantarillado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación en la ciudad de Santa Elena producen daños al sistema de agua potable que paraliza la afluencia de turistas. • Ruptura del acueducto de Guayaquil Salinas, a la altura de Zapotal, que abastece la Península de Santa Elena. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anegamiento de siembras de maíz, papa, cítricos, frutales y cacao en Ancón, Loma Alta, Barcelona y Servichal. <p>Vialidad y Transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daños en cuatro puentes de la vía Guayaquil Salinas por socavación de las bases a consecuencia de la crecida de los ríos. • Colapso en puente Guayaquil-Santa Elena. • Destrucción total del puente de Río Chico y daños severos en otros cuatro puentes en la carretera Santa Elena, Manglaralto. • Daños en la carretera Buenos Aires-Zapatal-Santa Elena. 	<p>a. Lluvias Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes lluvias inundan zonas agrícolas y dañan carreteras que impiden el transporte de los productos en una parte importante de la península (al norte de la comuna de San Pedro). <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes lluvias inundan las poblaciones de la Provincia, causando la muerte a 61 personas. • Crecimiento del Estero Salado arrasa viviendas ribereñas al Estero. Familias desarman casa y se van a otros lugares. • Fuertes lluvias en Aneón, Primavera y Península causan afectación a viviendas. <p>b. Derrumbes Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derrumbes causan cortes de vías ferroviarias.

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias (continuación)

Cuencas / Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
		<ul style="list-style-type: none"> • Colapso del puente en Colonche. Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Inundación en las poblaciones de Santa Elena, Colonche y Mate, con afectación de 3.279 viviendas. • Incomunicación de varios recintos por colapso de puente. Javita, La Guerita, Icera, Los Manguitos, Las Lomas, Manantial I y II, Febres Cordero, Carrizal, Suspiro, San Vicente, Poroso, Seguitos, Río Nuevo. • Inundaciones en Javita, Zapatal y San Marcos por alivio de represa en Colonche; y en comuna Río Verde por desborde de la presa El Chapucal. • Desborde del Río Javita afectan a Colonche. • Desborde del río Chandy afecta viviendas aledañas. 	
	Valdivia	Inundación, Desbordamiento, salida del cauce: Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Desborde del río y pérdida del cauce arrasa viviendas ribereñas e inundan las poblaciones de Ancón, Loma Alta, Barcelona y otras. 	a. Marejadas Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes oleajes causan destrucción de viviendas y daños en las vías en la comuna de San Pablo, Valdivia y San Pedro, Oleón y Manglarato. • Oleajes destruyen viviendas en zonas urbanas de Porsoja.
	Estero Punto Carnero	Inundación, Desbordamiento: Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento de problemas Aneón, Aneoncito, Prosperidad y Tambo por caída del puente en la vía Punto Carnero-Aneoncito. 	b. Lluvias Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Formación de Albarrada de Montaña Santa Elena.
CUENCAS CENTRALES			
Provincia de GUAYAS			
GUAYAS	Guayas	Crecidas, Sedimentación y Socavación: Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Guayaquil inundado por desbordos de ríos y por deslizamientos. Agua potable y Saneamiento <ul style="list-style-type: none"> • Daños por azolvamiento de obras de aducción y alcantarillado, líneas de conducción sepultadas en la ciudad de Guayaquil. Vialidad y Transporte <ul style="list-style-type: none"> • Destruídos por socavación de pilas y estribos los puentes Banchal y Bachillero en la carretera Nobol-Jipijapa. • Afectación de las vías Daule «T» de las maravillas, El Carmen-Flavio Alfaro, La Puntilla-La Aurora-»T»-Salitre-Ventanas-Echaudía, Babahoyos-Febres Cordero, San Juan-Vinces-Palestina-Pueblo Viejo-Caluma, Montalvo-Guaranda, Daule-El Empalme, Pallatanga, Balbanera, Duran-Juján, Km. 26-Yaguachi, Milagros-Bucay, Pallatanga. Agricultura <ul style="list-style-type: none"> • Daños en el cultivo del café. 	a. Lluvias Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones en cantones y poblados, afectaron viviendas. • Numerosas inundaciones en Guayaquil por lluvias: erosión por lluvias, deslizamientos y deslaves afectan áreas urbanas de Guayaquil. Agua potable y Saneamiento <ul style="list-style-type: none"> • Lluvias excesivas y arrastre de sedimentos produjeron taponamiento del sistema de alcantarillado y desborde de aguas negras en sectores adyacentes a la ciudad de Guayaquil. Salud <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes lluvias causaron daños en la infraestructura hospitalaria, siendo Guayas una de las provincias más afectadas. Incremento del 3,5% del valor nacional de casos de cólera dejando 4 fallecidos. • Se produce brote epidemiológico de leptopirosis luego de la caída de lluvias torrenciales. • Epidemia de conjuntivitis en Guayaquil. Electricidad <ul style="list-style-type: none"> • Caída de cable de alta tensión y vientos huracanados, causaron muertes en Guayaquil. Agricultura <ul style="list-style-type: none"> • Lluvias causan afectación del arroz, maíz, tomate, pimentón, pepino y otros. Zonas afectadas: Urbina Jado, Vernaza, Yaguachi, Milagros, Salitre y otros.
	Quevedo-Vinces y afluentes	Inundación: Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Desbordos de represa en Pichilingue afecta recinto Campana con numerosas familias afectadas y generando incremento caudal de un estero que dañó el puente. • Desborde del río Quevedo inunda El Desquite y Quevedo y Esteros también inundan Quevedo. • Río Micache inunda Mocache y genera daños a viviendas y a la población inundando sectores aledaños. 	a. Lluvias Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Lluvias afectan sectores La Loreta, San José y 7 de Octubre de Quevedo. • Inundación en la isla. Vialidad <ul style="list-style-type: none"> • Colapso de represa San Marcos daña carretera río Coche-Pichilingue.

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias (continuación)

Cuencas/ Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
		<ul style="list-style-type: none"> • Río Vinces inunda varias calles de la ciudad Vinces y otras (Bagatela, Rincón Grande, Antonio Solimayor, Poza Seca, Estero de en medio, etc). • Causa ruptura del muro de contención del río inundando San José, América, Palizada, Bagatela, Las Vegas, etc. Vialidad <ul style="list-style-type: none"> • El río Mocahe rompe carretera. Daños a alcantarillas. • Río Vinces inunda varias carreteras. 	
	Río Daule	Creciente e inundación: Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Numerosos poblados afectados (Daule, Palestina, Las Orquídeas, Cooperación Gallegos, Sara y Potrerillos). Infraestructura vial <ul style="list-style-type: none"> • Daños en puentes y vías. • Varios Kms de vías inundadas por el Río Daule. Agricultura <ul style="list-style-type: none"> • Inundación en los cantones de Santa Lucía y Palestina con afectación de cultivos. 	Lluvias Agricultura <ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas de siembras de arroz en la región de Daule (Plan América) por destrucción del sistema de riego (falta de mantenimiento).
	San Antonio	Inundación: Agricultura <ul style="list-style-type: none"> • Inundación en zonas agrícolas por el represamiento y el consecuente desbordamiento del río San Antonio por efecto del río Lechuguines. 	
GUAYAS (PARTE PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE MANABÍ)	Banchal	Crecida, inundación, socavación: Vialidad y transporte <ul style="list-style-type: none"> • Destrucción del puente en la carretera Nobol-Jipijapa por socavación de bases y pilas de puentes. 	
	Peripa	Crecida, inundación, socavación: Vialidad y transporte <ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de dos puentes de madera en la carretera Santo Domingo-Limón. 	
GUAYAS (PARTE PERTENECIENTE A PROVINCIAS DE LOS RÍOS)	Babahoyo y afluentes	Inundación: Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Desbordes del río San Pablo inundan El Salto y Barreiro, Babahoyo. • Crecidas del río Pueblo Viejo inundan la ciudad de Pueblo Viejo. • Desborde del río Arenado inunda Resbalón y el Guayabo. • Río Isla Bejucal Inunda centro Isla Bejucal. • Crecida del río Baba inunda El Sartén, zona rural. • Río Babahoyo inunda varias veces ciudad de Babahoyo, parroquias rurales y otros poblados (Colorado, San Fernando, Carolina, Puerto Real, La Legua, La Margarita, Flor de los Ríos, Naranja y Naranjillo. También inunda El Salto, Barrero, Caracol, zonas urbano-marginales y el Salitre. • Estero Macagua se desborda y produce deslizamiento con afectaciones en Zapotal. • Río Catarama inunda Ricaurte y Catarama. • Desborde del río Juján inunda población Juján y áreas vecinas. Agricultura <ul style="list-style-type: none"> • Río Santa Rosa inunda y destruye áreas agrícolas. • Inundación y afectación de áreas agrícolas en zonas de Babalisy, Baba Salitre, Las Maravillas, Samborondón. Infraestructura vial <ul style="list-style-type: none"> • Crecidas río San Pablo afectan puentes. • Río Baba inunda carretera de acceso a varios centros poblados. • Colapso de puente cercano a Ventanas. • En general, numerosas vías primarias y secundarias afectadas. • Incomunicación obligó a transporte acuático por las calles. 	a. Vientos Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Babahoyo y Baba afectados por vientos. • Tormentas y vientos fuertes destruyen viviendas en Samborondón. b. Lluvias Asentamientos humanos <ul style="list-style-type: none"> • Lluvias inundan varias veces la ciudad de Babahoyo y todo el centro, dañan viviendas y malecón. • Lluvias inundan Ventanas y Caracol. • Lluvias generan colapso de alcantarilla con inundación debido a ello en Ricaurte y Catarama. • Numerosas inundaciones en el Salitre y Samborondón por excesivas lluvias. • Inundaciones en Palestina. • Inundación por lluvias en Juján (varias veces). Agua potable y alcantarillado <ul style="list-style-type: none"> • Exceso de lluvias en Babahoyo afectan alcantarillados y producen contaminación por rebosamiento. • Colapso de alcantarillados en Ricaurte y Atarama. Salud <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes lluvias dañaron infraestructura hospitalaria en la ciudad de Los Ríos. Vialidad <ul style="list-style-type: none"> • Lluvias causan inundación en vías dañando alcantarillados. • Sector de Baba, muchas vías afectadas. • Electricidad • Aguaceros y descargas eléctricas causan daño en generadores eléctricos en Babahoyo que afectan también a San Joaquín, La Mascota, La Prelona, con interrupción temporal del servicio.

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias (continuación)

Cuencas/ Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
ZONA COSTERA SUR			
Provincia de GUAYAS			
TAURA Y PARTE CUENCA GUAYAS (RÍO BULULÚ)	Chimbo, Bululú y afluentes	<p>Inundación y desbordes:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde del río Chimbo afecta viñedos de zonas aledañas. • Río El Milagro inunda poblado del mismo nombre. • La creciente y la fuerza del agua en el río Bululú rompió diques de control de inundaciones de la cuenca del río Guayas e inundó el 80% del área urbana de El Triunfo. • Desborde del río Bululú inunda varios pueblos rurales. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anegamiento de extensas áreas de sembradío (cacao y otros) por arrastre de lodo del río Chimbo. • Ruptura del dique sobre río Bululú afecta zona bananeras y caña de azúcar por inundación. • Desborde río Bululú (y cañas) causan daños a zonas agrícolas de maíz y caña. <p>Vialidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecida de río Chimbo inundó y afectó vía que conduce a la Josefina. • Varios puentes y vías afectadas en sector Naranjito. Sobre Esteros Papayal, Hermanos Larreta, Chacal Tacú, Estero Hediondo, Estero Claro. • Río Bululú afecta carretera Durani-Puerto Inca. • Muchas otras vías afectadas. • Un puente destruido y dos afectados por socavación en las bases. • Interrupción de las vías Triunfo-Km. 26 y Buchay-Naranjito. • Afectación de vías Durán-El Triunfo y Ramales de Enlaces, El Triunfo con Huigra, La Tresicol, Cochancay y Puerto Inca, Bucay. 	<p>a. Lluvias</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación cantón Laguachi. • Inundaciones en El Triunfo y recinto Santa Rosa, Bucaramanga, Las Palmas y Verzeles son afectación de viviendas y familias. • Inundaciones en las poblaciones de Tricujó y Taura en varias oportunidades, a consecuencia de incremento en la precipitaciones. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación áreas agrícolas.
Provincias de Cañar y Guayas (Sector Golfo de Guayaquil)			
CAÑAR	Cañar	<p>Desbordamiento:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Río Cañar presenta fuertes crecidas e inunda poblado La Troncal, San Martín y áreas rurales, la Envidia. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde del río Cañar afecta cultivos de maíz y caña. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio en el curso del río Cañas deja al Puerto de Inca incomunicado. • Afectación de tres puentes: Barranco Chico, Barranco Alto y Chanchán, en la carretera el Triunfo-Bucay, daños en la carretera Cañar-Taura. • Destrucción Puente Cañar. Interrupción de vía Puerto Inca-La Troncal. • Afectación de vía Zhud-Jarín, Zhud-Chundi, Jarín-Cochamay, Biblian-Zhud. 	<p>a. Lluvias</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación en las poblaciones de El Cañar e Ingapirca a consecuencia de fuertes lluvias. • Lluvias afectan los poblados La Troncal y Azoques, al producir deslaves que represan la Quebrada Honda por varios días. • Inundación de El Piedrero e Indiasia por lluvias excesivas. • Inundación Trocador, Santa Rosa de Flandes, La Estrella, Chacayacu, Puerto Barquerizo, Lechugal, y Puerto Inca con afectación de numerosas viviendas y familias. <p>Salud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento del 50% de casos de dengue siendo Cañar una de las provincias más afectadas. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incomunicaciones y paralizado el transporte de productos y alimentos. • Inundación por lluvias en sector Indiasia causan daños en zonas bananeras. <p>b. Derrumbes</p> <p>Vialidad y Transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ocho deslizamientos en el sector de Papayal taponaron la única vía de acceso, aislando la población de Cutuguay. • Lluvias destruyen vía de acceso a la Provincia de Azuay.
	Zhucay	<p>Desbordamiento:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las inundaciones originadas por el río causan daños en viviendas rurales. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde del río Zhucay afecta zonas azucareras y ganaderas. • Desborde del río Tigsay afecta áreas aledañas. <p>Vialidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde el río afecta las vías Durán-El Tambo. 	

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias (continuación)

Cuencas / Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
Provincia de AZUAY			
SISTEMA HIDROGRÁFICO NARANJAL-PAGUA	Balao	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación:</p> <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afectación de cultivos por desbordamiento del río con daños sobre superficies agrícolas que representan el 1,6% del total de Has. Afectadas a nivel nacional. <p>Agua potable y alcantarillado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afectación del sistema de acueducto Pucará y Gualaceo. • Afectación del sistema de alcantarillado de la ciudad de Balao y Pucará por arrastre de sedimentos. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daños en la carretera Cuenca-Girón-Pasaje. • Socavación en las bases de los puentes de los ríos Jugua y Balao Grande, obstaculizando la vía Naranjal-Machala en los sectores La Soledad y San Antonio. 	<p>a. Lluvias</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones por exceso de lluvias en las ciudades de Balao y áreas vecinas que afectaron 155 viviendas. • Destrucción de viviendas en Molleturo y en zonas costeras, varias ocasiones. • Inundaciones en la ciudad de Cuenca. <p>Vialidad y Transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daños en vías costeras por fuertes lluvias. • Daños de puentes en La Josefina. • Destrucción caminos vecinales. <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Viviendas en áreas agrícolas y ganaderas periférica a la ciudad de Balao. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones en áreas agrícolas y ganaderas periféricas a la ciudad de Balao.
	Frío	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecida del río causa daños a viviendas aledañas. 	
	Cumbe	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde del río afecta ciudad de Cumbe. <p>Agricultura y ganadería</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desbordes del río causa daños en zonas agrícolas y pecuarias. 	
	Nobal	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación</p> <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde del río destruye carretera en el cantón Naranjal. 	
	Naranjal	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por ruptura de un muro de protección se inunda El Naranjal. 	
	Bucay	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación:</p> <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación afecta plantación de cacao en Naranjal. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puente Bucay arrasado por las aguas. Inutilizada la vía Naranjal-Machala, sector San Antonio. • Afectación de vías El Salado-Km. «0»-Estación Cumbe-Lentay, río San Francisco. 	
Provincia de EL ORO			
SISTEMA HIDROGRÁFICO SANTA ROSA	Carne Amarga	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación:</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • El río inundó casi completamente al cantón Santa Rosa y a su zona urbana con miles de damnificados (ciudad de Santa Rosa). <p>Electricidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde del río causa inundación que afecta servicio de energía eléctrica en Santa Rosa. <p>Agua potable y alcantarillado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación propicia. • Contaminación del sistema de agua potable. <p>Salud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brotes de malaria en el cantón Santa Rosa por inundaciones. 	<p>a. Oleajes</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes aguajes destruyen infraestructura de playa. • Oleajes destruyen muro del malecón Puerto Bolívar. • Oleajes destruyen viviendas en Bajo Alto. <p>b. Vientos huracanados</p> <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes vientos destruyen viviendas ubicadas en el manglar. • Vientos huracanados en Machala y Puerto Bolívar tumbaron el techo de 200 casas y 20 árboles.

Cuadro IV-1 Ecuador. Distribución espacial de los impactos socioeconómicos del Fenómeno El Niño 1997-98 según sistemas hidrográficos y provincias (continuación)

Cuencas / Sistema Hidrográfico	Impactos Socioeconómicos		Por efecto de otras amenazas
	Río	Impacto	
Provincia de AZUAY			
SISTEMA HIDROGRÁFICO NARANJAL-PAGUA	Balao	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación: Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afectación de cultivos por desbordamiento del río con daños sobre superficies agrícolas que representan el 1,6% del total de Has. Afectadas a nivel nacional. <p>Agua potable y alcantarillado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afectación del sistema de acueducto Pucará y Gualaceo. • Afectación del sistema de alcantarillado de la ciudad de Balao y Pucará por arrastre de sedimentos. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daños en la carretera Cuenca-Girón-Pasaje. • Socavación en las bases de los puentes de los ríos Jugua y Balao Grande, obstaculizando la vía Naranjal-Machala en los sectores La Soledad y San Antonio. 	<p>a. Oleajes Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes agujajes destruyen infraestructura de playa. • Oleajes destruyen muro del malecón Puerto Bolívar. • Oleajes destruyen viviendas en Bajo Alto. <p>b. Vientos huracanados Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuertes vientos destruyen viviendas ubicadas en el manglar. • Vientos huracanados en Machala y Puerto Bolívar tumbaron el techo de 200 casas y 20 árboles.
	Moromoro	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación: Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lluvias originan desborde del río afectando vías Panupalí-Naranjo y Santa Teresita-Piedras. 	<p>c. Lluvias Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación de la ciudad de Santa Rosa e Isla Jambeli con afectación de 2.555 viviendas. • Fuertes lluvias inundan en varias oportunidades barrios al sur, norte y centro de Machala. • Fuertes lluvias causan inundaciones en Puerto Bolívar.
	Calero	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación: Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desbordes del río inundan zonas de Portoviejo con afectación de viviendas. <p>Agua potable y alcantarillado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los desbordes generan deslizamientos que causan daños al acueducto de ese centro. 	<p>Agua potable y alcantarillado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lluvias producen taponamiento de compuerta de entrada al reservorio en el sitio El Guando, interrumpiendo el servicio de agua potable a Zaruma. • Erosión de los suelos con arrastre de sedimentos a consecuencia de las lluvias colapsan el sistema de agua potable en la ciudad de Santa Rosa.
	Chaguana	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación: Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desbordes del río inundan parroquia Tendales. <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde del río hace colapsar puente sobre ese río en la vía Oro-Guayas. 	<p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas agrícolas, especialmente los cultivos de banano, arroz y café. • Exceso de humedad favorece la producción de Sigatoka Negra.
	Mollopongo	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación: Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inutilizada vía Pasajo-Cuenca por destrucción de puente sobre río Mollopongo. 	<p>Salud</p> <ul style="list-style-type: none"> • La variación en las precipitaciones incrementa los casos de paludismo y dejan fallecidos por caos de cólera.
	Jubones	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación: Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecidas del río Jubones socavan muro de protección cerca de La Café. 	<p>c. Deslizamientos Vialidad y Transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Casi todas las carreteras del Cantón Atalmalpa presentan fracturas, hundimientos y obstrucción por grandes deslizamientos. <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hundimiento de varias calles y zonas de Piña.
	Estero El Macho	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación: Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inundación Machala por crecidas del río Estero. 	<p>d. Deslaves Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interrupción carretera Zamura-Guizaliña. <p>Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deslaves y afectaciones en Zaruma.
SISTEMA HIDROGRÁFICO RÍO ARENILLAS	Arenillas	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación: Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caída de puente sobre río Arenillas. 	<p>a. Lluvias Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lluvias causan caída de varias casas. • Lluvias inundan Arenillas. • Lluvias inundan Chacras.
SISTEMA HIDROGRÁFICO ZARUMILLAS	Zarumillas y canal internacional	<p>Crecida, desbordamiento, sedimentación, socavación: Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desbordamiento del río y canal internacional inundan repetidas veces a Huaquillas, obligando a desalojos (una gran preparación de la ciudad). <p>Vialidad y transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desborde río Zarumillas destruye tramo vía Panamericana y puente sobre río Bucay. 	<p>a. Vientos huracanados y lluvias Asentamientos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destruídas viviendas en Huaquillas por vientos huracanados 20% de los barrios ubicados en zonas bajas.

Según se desprende del cuadro anterior, la focalización de los impactos socioeconómicos estuvo relacionada en el tiempo con la manifestación del fenómeno en los distintos espacios territoriales y con las características y las amenazas presentes en cada una de las cuencas afectadas, reseñadas en el Capítulo II de este mismo estudio. Sin embargo, una característica del fenómeno en esta oportunidad fue la de mantenerse en casi toda la costa, desde que se iniciaron los impactos fuertes en octubre de 1997 hasta su atenuación en el mes de mayo de 1998. La mayoría de las provincias y cuencas costeras se vieron sometidas permanentemente a impactos socioeconómicos a lo largo de esos 8 meses, razón por la cual la diversidad de afectaciones fue muy variada y repetitiva en todas ellas.

Los primeros impactos catastróficos ocurren en octubre de 1997, en las provincias de Esmeraldas (a todo lo largo de la costa), Manabí (en centros poblados y áreas aledañas entre Cojimies y Canoa), Guayas (en la zona aledaña al río Balao y Babahoyo) y Cañar (debido a un temporal de una semana que afecta la zona entre la Troncal y Azogues).

En noviembre de 1997, como consecuencia de torrenciales aguaceros, se afectan casi todas las provincias costeras y centrales (Esmeraldas, Manabí, Guayas, Los Ríos, Oro, Cañar, Azuay), siendo éste uno de los momentos más críticos. A partir de ese momento los impactos fueron permanentes debido a la continuidad de las lluvias. En febrero hubo una generalización de las lluvias en el litoral pero el mayor incremento ocurrió en el centro y sur de la región con récords en Guayaquil, Milagro, La Troncal, Santo Domingo de los Colorados, Machala y en las cuencas de Santa Rosa y Arenillas, al sur.

Cuando en marzo se esperaba una atenuación de la situación, ocurrió una superposición de este fenómeno al ciclo estacional, con el agravante de que éste tuvo dos meses de adelanto, lo que exacerbó las amenazas. Se considera que esta fase fue la más fuerte durante la ocurrencia del fenómeno, ya que las anomalías se generalizaron en zonas de influencia de Esmeraldas, Portoviejo, Guayas, Arenillas, Santa Rosa, con récords para ese momento en La Concordia, Santo Domingo, Portoviejo, Pichilingue, Milagro, Guayaquil, generando todo tipo de impactos asociados a marejadas, deslaves, inundaciones, etc.

En relación al tipo de impactos socioeconómicos presentes en cada zona, éstos fueron múltiples en cada provincia, reflejando una complejidad muy importante de las afectaciones, y dejando como lección la necesidad de actuaciones también complejas e interinstitucionales.

Dentro del complejo de situaciones destacan varias por el nivel de la gravedad que se evidenció con relación a los impactos socioeconómicos: Esmeraldas y sus alrededores; Chone y Portoviejo y sus áreas vecinas; Península de Santa Elena;

Guayaquil y alrededores; sectores de Babahoyo, Cañar y Balao; Santa Rosa e inmediaciones.

La provincia (y cuenca) de Esmeraldas, en la **Zona norte costera**, recibió impactos desde octubre hasta abril. Por encontrarse en ella la zona pesquera de Esmeraldas tuvo, por una parte, efectos positivos debido al incremento de especies pelágicas y al aumento de los desembarques. Por otro lado, las afectaciones fueron negativas ya que las zonas de producción de peces de agua dulce se vieron aisladas debido al impacto sobre las infraestructuras viales.

Esta zona estuvo sometida a fuertes oleajes, principalmente hasta diciembre. Las lluvias intensas generaron inundaciones, deslizamientos, etc. que estuvieron presentes con gran intensidad durante 7 meses, produciendo múltiples afectaciones. Inicialmente, los daños por oleajes se presentaron en casi todos los centros turísticos y poblados de la costa de esa provincia (Isla de Muisne, balneario Atacames, Castelnuovo y Tonsupa, malecón Súa, Isla de Valdez).

Las inundaciones fueron persistentes en varias zonas a consecuencia de lluvias torrenciales y desbordamiento de los ríos Esmeraldas, Verde, Teaone y Bunche.

El caso más grave fue el de la ciudad de Esmeraldas, la cual se vio sometida a inundaciones casi permanentes por efecto de los ríos Esmeraldas, Teaone y por vertientes provenientes de las colinas que bordean la ciudad, así como por lluvias directas que afectaron principalmente sectores bajos de la ciudad. Los sedimentos arrastrados por las aguas taponaron el sistema de alcantarillado y los deslizamientos destruyeron parte de la tubería de agua que abastece al centro, ocasionando el corte del suministro que se mantuvo por lapsos largos. También, los cortes de carreteras originados por derrumbes y deslizamientos (cuyos mayores impactos se observaron en las conexiones de Esmeraldas con otros centros), impidieron el paso de los vehículos, afectando de manera directa a la población y a los sectores de salud, destacando esta zona por ser una de las que presentó mayores problemas sanitarios con brotes de malaria y con daños a las infraestructuras. La red telefónica también fue parcialmente afectada así como muchas viviendas, a la vez que se produjeron daños a la población (muertes, heridos o afectados).

En ese mismo sector, debido a avalanchas de lodo, el oleoducto y poliducto que alimentan la refinería en el sector Cayapas-Onzole, sufrieron cortes que ocasionaron el derrame de petróleo y combustibles, lo que derivó en incendio de viviendas aledañas. Como consecuencia de lo ocurrido, existieron pérdidas humanas, afectaciones graves a la salud y varias familias quedaron damnificadas.

En el cantón Esmeraldas, por la influencia del Estero Camarones, se produjeron también inundaciones en varios sectores aledaños a la cuenca, registrándose daños en viviendas,

vías de acceso, asentamientos de tierras, obstrucciones de calles. Varias familias fueron afectadas temporal o permanentemente y se registraron algunas pérdidas humanas.

En la zona costera central, que incluye las cuencas de los ríos Cojimíes, Jama, Chone, Portoviejo, Jipijapa y Zapotal, las afectaciones fueron persistentes desde el mes de octubre hasta junio. Los daños se iniciaron en la cuenca del río Cojimíes, debido al reflujó de los ríos en ese sector y al impacto de los oleajes que causaron graves daños a camaronerías localizadas en la zona. Igualmente se presentaron inundaciones en la vía costera aislando al centro poblado Cojimíes. El mar agitado también impidió el movimiento de embarcaciones; y en Canoa, los fuertes oleajes destruyeron el malecón.

Progresivamente, muchas cuencas tuvieron exceso de precipitación activando ríos, inundando ciudades y generando múltiples impactos socioeconómicos. Ello fue así en Chone, Bahía de Caráquez, Calceta, Portoviejo, zonas de Montecristi, Jipijapa, Puerto López y Jama. Casi toda la provincia de Manabí estuvo sometida a lluvias durante meses por lo que las afectaciones fueron múltiples: daños a viviendas y enseres, afectación de vialidades dejando muchas zonas incomunicadas, daños en los sistemas de abastecimiento de agua, alcantarillado y electricidad, etc., así como en otros malecones y balnearios presentes en ese sector, por lo que la actividad turística se vio severamente afectada.

En Portoviejo, el aumento del caudal del río del mismo nombre ocasionó la destrucción parcial del muro de gaviones en una extensión aproximada de 30 m, produciendo daños en carreteras, viviendas y registrándose pérdidas humanas y varias familias damnificadas. En Chone, las inundaciones de la ciudad afectaron varias viviendas y colegios, y los principales daños se presentaron en la carretera Santo Domingo-Chone y en el puente Bejuco. El desbordamiento de los ríos Chone y Garrapata y los deslaves, ocasionaron daños a viviendas y se reportaron víctimas (muertos y heridos) y familias damnificadas. En esta zona los sistemas de abastecimiento de agua sufrieron daños notorios afectando, además de Chone, otros centros poblados que se abastecen de ese acueducto regional (Estancilla y Poza Honda), generando la suspensión del servicio, lo que afectó significativamente el flujo turístico de Bahía de Caráquez. Igual ocurrió en Portoviejo y centros aledaños, así como en la ciudad de Manta.

Los daños al sector agrícola y ganadero que se produjeron en 1998 también fueron relevantes, por concentrarse en esta zona buena parte de las áreas agrícolas bajo producción, tanto de ciclos cortos como de plantaciones. Las afectaciones fueron por diversas causas: arrasamiento de flores por las lluvias, imposibilidad de sembrar y/o de cosechar, incertidumbre de siembra, etc.

En la Península de Santa Elena, cuenca del río Zapotal, las más fuertes afectaciones ocurrieron desde el mes de noviem-

bre con el colapso del puente sobre el río Olón que interrumpió el tránsito de Guayas a Manabí; este tipo de afectaciones por incomunicación vial fue lo que predominó durante el mes de diciembre, con el colapso de otro puente (Colonche) que dejó aislado a un conjunto de poblados de la zona. Los daños a la infraestructura vial derivaron de las precipitaciones y desbordamientos de los ríos la Camaronera, Chanduy y Javita, los cuales ocasionaron inundaciones y socavamiento de tierra en varios puentes. Las lluvias causaron también daños graves en viviendas de numerosos pequeños centros. Otras amenazas, como ruptura de presas (Colonche, El Chapucal), generaron inundaciones en poblados aledaños aguas abajo. Daños adicionales fueron los relacionados con los sistemas de abastecimiento de agua. Las inundaciones a la ciudad de Santa Elena así como la ruptura del acueducto de Guayaquil-Salinas a la altura de Zapotal, afectaron considerablemente el turismo local de esas zonas.

En las cuencas centrales (Guayas), las afectaciones socioeconómicas se presentaron principalmente en las partes bajas. Casi todos los centros poblados localizados a lo largo de los ríos en esas zonas, se vieron afectados, así como la vialidad y las áreas agrícolas.

Esta zona estuvo sometida desde el mes de noviembre de 1997 a mayo de 1998 a impactos extendidos en casi todas las zonas, repitiéndose las inundaciones en numerosas ocasiones. Ello influyó en la colmatación de pozos para abastecimiento de agua, así como de alcantarillados. Centros poblados como Guayaquil, se vieron inundados en varios sectores de la ciudad, tanto por efecto de los ríos vecinos como por las lluvias. Este centro poblado también estuvo sometido a vientos huracanados, y tuvo problemas en su abastecimiento eléctrico, en el suministro de agua potable y en el alcantarillado. Muchas vías de acceso principales que conectan con ciudades importantes se vieron afectadas por la paralización del tránsito (a la península de Santa Elena, por ejemplo). Babahoyo, si bien vio reducida sus inundaciones en comparación con el pasado, tuvo impactos por efecto del río del mismo nombre y por otros como San Pablo. Igual sucedió con Samborondón, El Salitre, Colimes, y muchos más.

Como consecuencia del contexto, también se presentaron brotes de cólera y malaria, así como de leptospirosis. Las provincias de Manabí y los Ríos concentraron el mayor número de unidades de salud afectadas.

La vía férrea mostró daños graves en muchos de los tramos localizados en la provincia de Guayas, debido al desbordamiento de ríos como Milagro, Chanchán y Yaguachi que socavaron la plataforma y causaron la destrucción de puentes, entre otras afectaciones.

Las zonas agrícolas permanecieron por largo tiempo inundadas ocurriendo la pérdida de cosecha o la imposibilidad de siembra en muchas de ellas, principalmente en las zonas ba-

jas de la cuenca. El exceso de humedad también produjo maduración precoz, problemas en la floración y caída de flores.

En las cuencas de la zona costera sur (sistemas hidrográficos Taura, Cañar, Naranjal-Pagua, Santa Rosa, Arenillas y Zarumilla), los impactos socioeconómicos fueron también permanentes desde el mes de octubre. Incluso la gran alarma nacional partió de esta zona, cuando el río Carne Amarga inunda casi completamente el cantón Santa Rosa en el mes de noviembre, así como al centro poblado del mismo nombre, con 251 familias damnificadas y 1.299 personas evacuadas. Los problemas en ese centro fueron sucesivos. Una nueva inundación ocurrida ese mismo mes afectó el servicio de energía eléctrica e hizo colapsar, a la vez que contaminó el sistema de agua potable. Otras infraestructuras escolares, la iglesia y 750 viviendas fueron afectadas requiriéndose la evacuación de más de 6.000 personas durante ese lapso.

Además de los efectos anteriores, las torrenciales lluvias y el desbordamiento de los ríos Santa Rosa, Carne Amarga y Moro-Moro y Laguna La Tembladera, ocasionaron inundaciones en diferentes sectores cantonales, además de Santa Rosa, como fue el caso de Arenillas y Piñas, originando daños en viviendas, locales escolares, iglesias, puentes. Algunas vías de acceso quedaron obstruidas dejando incomunicadas poblaciones aledañas. En Piñas se presentaron algunos hundimientos de tierra que dañaron calles céntricas del cantón.

Machala fue otro centro sujeto a inundaciones desde noviembre hasta mayo por efecto de lluvias persistentes y por crecidas del Estero El Macho, así como por vientos huracanados. Igual situación se presentó en centros poblados como Huaquillas, permanentemente inundados por las crecidas del río Zamurilla y del canal internacional, el último de los cuales se desbordó de manera periódica entre diciembre de 1997 y mayo de 1998. Ambos causaron daños a viviendas, destruyeron fábricas de ladrillos, puentes y vías de acceso. El desborde del río Zarumilla también afectó vías como la Panamericana.

Al igual que en el resto de la zona costera, en esta zona estuvieron presentes amenazas de oleajes que generaron fuertes afectaciones, así como vientos huracanados y lluvias que tuvieron influencia sobre grandes extensiones de áreas agrícolas, así como sobre la vialidad que se vio severamente afectada, dejando aislados algunos centros y zonas productivas. La provincia de El Oro y el cantón Santa Rosa, concentraron buena parte de las afectaciones a la agricultura, principalmente de plantación, debido a la crecida de numerosos ríos, anegamiento por lluvias, fuertes vientos huracanados y excesiva humedad. Estas adversas condiciones favorecieron a su vez la aparición de enfermedades (conjuntivitis, paludismo, tifoidea, micosis, dermatológicas, dengue) destacando el dengue como la más relevante, principalmente en El Oro. También se produjeron daños en algunas unidades de salud como consecuencia de las inundaciones.

Figura IV-1 Ecuador. Sectores económicos afectados por provincias

